PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1456 Jahrgang XXVIII. 51. 22. IX. 1917

Werden die Blüten durch Schnecken bestäubt?

Von Dr. Rob. Mertens, Leipzig.

Die Annahme, daß eine Bestäubung der Blüten durch Schnecken erfolgen kann, ist in der biologischen Literatur weit verbreitet. Der erste, der behauptet hat, daß die Schnecken die Funktion der Blütenbestäuber verrichten können, war der Italiener Delpino (1869 in *Atti Soc. ital. di scienze nat.* XII). Es folgten dann zahlreiche Arbeiten anderer Forscher, die in ihren, auch in nicht kompilierten, Schriften mit den Ansichten Delpinos übereinstimmten. Erst in jüngster Zeit ist diese Frage von Paul Ehrmann in Leipzig kritisch untersucht worden. Seine mir freundlichst zugeschickte Arbeit über dieses Thema: „*Zur Frage der Bestäubung von Blüten durch Schnecken*“ (*Nachrichtsblatt der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft*, 49. Jahrgang, Heft 2, 1917, S. 49—75) dürfte auch für weitere Kreise nicht ohne Interesse sein.

Ehe wir aber auf die Ergebnisse dieser Arbeit etwas näher eingehen, ist es angezeigt, zur Einführung einige erklärende Bemerkungen über die Blütenbestäubung vorauszuschicken. Unter der Bestäubung versteht man die zur Befruchtung der Blüten notwendige Übertragung der Pollenkörnchen (des sog. Blütenstaubes), die in den Staubbeuteln der Staubgefäße entstehen, auf die Narbe der Blüte*). Uns interessiert hier im besonderen die Tatsache, daß der Vorgang der Blütenbestäubung am vorteilhaftesten — in Anbetracht der Produktion eines keimfähigen Samens — sich nicht innerhalb einer Blüte abspielen muß, sondern es müssen die Pollenkörner von einer Blüte auf die Narbe einer anderen (aber natürlich derselben Pflanzenart!) übertragen werden. Diese Übertragung geschieht entweder mit Hilfe des Windes oder — und zwar in den meisten Fällen — durch Tiere. Unter diesen haben den weitaus größten Anteil an der Blütenbestäubung naturgemäß die flugfähigen Formen, also in erster Linie die Insekten. In den Tropen kommen noch die Zwerge unter den Vögeln, die Kolibris, die Meliphagiden und die Nektarinien als Blütenbestäuber hinzu. Hand in Hand mit der verschiedenen Gestaltung der Blüten bei einzelnen Pflanzenarten geht auch die Spezialisierung der blumenbesuchenden, pollenübertragenden Tiere an ganz bestimmte Blüten durch mannigfaltigste Anpassungen. Infolgedessen wird die Wahrscheinlichkeit, daß die Übertragung der Pollenkörnchen auf eine andere Blüte derselben, und nicht einer fremden Art erfolgt, ganz bedeutend vergrößert.

Es wurde bereits erwähnt, daß der größte Teil der Blütenbestäuber sich aus naheliegenden Gründen aus solchen Tierformen zusammensetzen muß, die zu einem Fluge befähigt sind. Der Bau von manchen Blüten berechtigt aber zur Vermutung, daß auch kriechende Tiere als Blütenbestäuber in Frage kommen können. Da wären zunächst allerlei, mehr oder weniger schnell, kriechende und meiner Ansicht nach vielleicht auch springende (wie z. B. kleine Zikaden oder Geradflügler, bei ihren allerdings mehr gelegentlichen Blütenvisiten, auch kleine sprungfähige Käfer) Insekten zu erwähnen. Außerdem sind Beobachtungen über Blütenbestäubung durch verschiedene Spinnentiere, Ringelwürmer und — was für uns hier von besonderem Interesse ist — durch Schnecken gemacht worden.

*) Fällt ein Pollenkörnchen auf die Narbe, so keimt es hier aus, wächst, indem es einen Schlauch austreibt durch das Gewebe des Griffels hinab und dringt bis in die Höhlung des Fruchtknotens zu der Eizelle vor. Erst nachdem die am Ende des Pollenschlauches befindliche Geschlechtszelle mit der Eizelle verschmolzen ist, entsteht — allerdings noch mit Hilfe von anderen Begleitvorgängen — der Pflanzenembryo („Pflanzensamen“), und erst jetzt kann die Entwicklung von einer neuen Pflanze einsetzen.

Einleitend weist Ehrmann in seiner Arbeit darauf hin, daß merkwürdigerweise gerade den Schnecken, denen doch eine im Verhältnis zu anderen Tierformen sehr unvollkommene Bewegungsart zukommt, von zahlreichen Beobachtern eine Rolle bei der Bestäubung einiger Pflanzen zugeschrieben wird. So stützt sich Delpino auf seine Beobachtungen über einige von ihm als malakophil bezeichnete Pflanzen (so u. a. eine *Asparaginee Rhodea japonica*), die sich durch eine besonders gestaltete Infloreszenz (gleichhoch stehende Blüten, wenig aufragende Staub- und Fruchtblätter) gerade an den Schneckenbesuch angepaßt hätten. Die Mehrzahl der nach Delpino veröffentlichten Beobachtungen betrifft die Aroideen, deren Bau vielfach auch als malakophil gedeutet wurde. Häufig begnügte man sich aber nur damit, aus der bloßen Anwesenheit der Schnecken, die man in den Blüten gefunden hat, auf ihre Rolle als Blütenbestäuber zu schließen. Abgesehen von den Aroideen soll nach Zaunick*) eine Blütenbestäubung durch Schnecken noch bei folgenden Gewächsen festgestellt worden sein: so bei der Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale*), bei der Goldmilz (*Chrysosplenium alternifolium*), bei der großen Wucherblume (*Leucanthemum vulgare*), bei einer Art der Teufelskralle (*Phyteuma*), bei einer Glockenblume (*Campanula*) u. a. Ehrmann betont ausdrücklich, daß nur aus den wenigsten der veröffentlichten Fälle hervorgeht, ob die Pollenübertragung durch eine Schnecke auch wirklich beobachtet wurde. Die einzige, anscheinend tatsächlich genaue Angabe über diese Beobachtung stammt von Hermann Müller. Dieser beobachtete nämlich auf der Goldmilz kleine Bernsteinschnecken (*Succinea*) und konnte sogar „in mehreren Fällen unmittelbar die Verschleppung des Pollens auf die Narbe erkennen". Alle übrigen Angaben — auch die von Delpino — können aber, was Genauigkeit der Beobachtung anlangt, einer kritischen Beurteilung nicht standhalten. Das ganze Problem der Pollenübertragung durch Schnecken berührt nämlich zwei verschiedene Wissenschaften: sowohl die Botanik als auch die Zoologie. Während aber die Forscher bei der Untersuchung dieser Frage nur von der rein botanischen Seite ausgingen, haben sie den nicht minder wichtigen zoologischen Teil des Vorganges außer acht gelassen. Sie haben sich nämlich nicht näher damit beschäftigt, ob ein Schneckenkörper überhaupt geeignet und befähigt ist, Pollen zu übertragen.

Daß an der klebrigen Sohle des Gastropodenfußes oder an dessen Seiten beim Herumkriechen der Schnecken auf Blüten Pollenkörner haftenbleiben, und daß letztere dann wiederum an den Narben abgestreift werden, stellte man als etwas ziemlich Selbstverständliches hin. Wie liegen aber nun die tatsächlichen Verhältnisse? Jeder, der Landschnecken längere Zeit im Terrarium beobachtet hat, weiß, daß sie beim Dahinkriechen eine der Breite ihrer Sohle entsprechende Schleimspur hinterlassen. Dieser Schleim wird in erster Linie von einer besonderen Sohlendrüse, die vorn zwischen Lippententakel und vorderem Sohlenende nach außen mündet, ausgeschieden. Kriecht also eine Schnecke vorwärts, so findet auch fortwährend, hauptsächlich aus der Sohlendrüse, eine Schleimabsonderung statt, die nun alle im Wege liegenden Staubpartikelchen und andere kleine Körper mit einem Schleimband überzieht. Denken wir eine Schnecke über Staubgefäße mit den Pollenkörnchen hinwegkriechend, so ist aus begreiflichen Gründen an ein Haftenbleiben oder gar an einen Transport des Blütenstaubes nicht zu denken: höchstens kann die Lage der Pollenkörner etwas verändert werden, ihr Weiterbefördern ist aber ausgeschlossen, denn sie werden ja alle vom vertrocknenden Schleimteppich festgelegt.

Es ist aber durchaus nicht ausgeschlossen, daß Pollenkörnchen an den Seiten des Schneckenfußes, wo bedeutend weniger Schleim ausgeschieden wird, klebenbleiben. Hier können sie auch tatsächlich von der Schnecke fortgeschleppt werden. Erwägt man aber, daß die Klebfähigkeit der Schneckenhaut doch sicher bedeutend stärker ist als die der Blütennarbe, so scheint auch hier kaum die Möglichkeit vorhanden zu sein, daß ein erfolgreiches Abstreifen des Blütenstaubes an der Narbe stattfindet. Mit Recht weist Ehrmann darauf hin, daß der Schneckenbesuch der Blüte sogar eher schadet als Nutzen bringt: durch die Schleimspur der Schnecke, die die Fortpflanzungskörper der Blüte überzieht, kann die Wirkung dieser Organe insofern gehemmt werden, als das alle Poren abschließende Schleimband eine etwaige Bestäubung durch Insekten zu verhindern vermag.

Werfen wir jetzt einen Blick auf die spezielleren Untersuchungen von Ehrmann, die er an lebenden Objekten ausführte, um diese mehr theoretischen Erwägungen zu kontrollieren. An unserer Schlangenwurz (*Calla palustris*), im Stadium der vorwiegend männlichen Blütenentfaltung, wurde das Verhalten von zwei einheimischen Schneckenarten, einer jungen Ackerschnecke (*Agriolimax agrestis L.*) und einer Bernsteinschnecke (*Succinea putris L.*) genau studiert. Die auf den Stengel gesetzte Ackerschnecke — ein Vertreter der sog. Nacktschnekken, denen die Schale fehlt — kroch auf die

*) R. Zaunick, *Die Befruchtung der Pflanzen durch Schnecken. Nachrichtsblatt der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft*, 48. Jahrgang, 1916.

Blüte und bedeckte hier sämtliche Staubgefäße und Narben, die auf ihrem Wege lagen, mit dem bereits erörterten Schleimband. Die Pollenkörner blieben — wie es auch zu erwarten war — im Schleimteppich kleben. Weil die Schneckensohle infolge ihrer weichen, muskulösen Beschaffenheit sich allen Unregelmäßigkeiten, wie kleinen Vertiefungen, der Unterlage anzuschmiegen bestrebt ist, so wurden auch die tiefer als die Narben liegenden Staubgefäße mit einer Schleimschicht überzogen. Kroch die Schnecke weiter, so spannte sich dann das elastische Schleimband, einer Brücke vergleichbar, zwischen den Narben. Der Blütenstaub, der an der Unterseite der Schleimschicht haftenblieb, wurde infolgedessen gewaltsam von seiner Unterlage senkrecht in die Höhe gehoben. Es konnte also zunächst diese vertikale Verschiebung der Pollenkörner festgestellt werden. Eine horizontale Weiterbeförderung wurde hingegen nicht beobachtet, abgesehen vielleicht von einer ganz geringfügigen Verschiebung der am Schleim sitzenden Körner in horizontaler Ebene, wenn nämlich die Schleimspur eine Kurve machte. Diese beobachteten, ganz unbeträchtlichen Pollenverschiebungen sind aber schon aus dem Grunde für eine Blütenbestäubung nicht von Belang, weil sich neben reifen Staubgefäßen meist auch keine empfängnisbereiten Narben vorfinden.

Wie verhielt es sich aber mit dem Blütenstaub einer *Calla*, der sich an den Seiten des Schneckenfußes festsetzte? Ehrmann hat beobachtet, daß solche Pollenkörner von der Schnecke auch wirklich eine Strecke weiterbefördert wurden. Es ergab sich hierbei, daß, je höher die Pollenkörnchen auf dem Schneckenkörper saßen, desto längere Zeit sie auch mitgeführt wurden. Um das zu verstehen, muß man in Betracht ziehen, daß eine Schnecke nicht ausschließlich aus ihrer großen Sohlendrüse Schleim ausscheidet, sondern daß noch außerdem aus zahlreichen anderen Hautdrüsen — wenngleich auch in verschieden starkem Maße — eine Schleimsekretion stattfindet. Blieb also ein Pollenkörnchen nur ganz wenig oberhalb des Sohlenrandes haften, so wurde es hier, infolge des kürzeren Weges und vielleicht auch vermöge der intensiveren Tätigkeit der Hautdrüsen, relativ bald durch die Absonderung des Schleimes wieder abgestreift und in der Schleimspur festgelegt. Blieb ein Pollenkörnchen hingegen höher sitzen, oder kam es zufällig in die Nähe der Rückengegend, so dauerte es viel länger, bis es — ebenfalls durch die Schleimsekretion — abgespült wurde.

Was nun die Blütenbestäubung selbst anbetrifft, so gelang es nicht, eine solche zu beobachten. Sie dürfte auch aus dem bereits erörterten Grunde (Klebfähigkeit der Schneckenhaut stärker als die der Narbe) kaum vorkommen. Andererseits scheint doch noch eine Möglichkeit der Blütenbestäubung durch den Schneckenkörper vorhanden zu sein: wenn nämlich am Schneckenfuß der Blütenstaub nicht als einzeln liegende Körnchen, sondern in Form von kleinen Päckchen klebenbleibt. In diesem Falle muß allerdings zugegeben werden, daß von einem solchen Pollenpaket diejenigen Körnchen an einer Narbe wieder abgeladen werden können, die auf anderen ihresgleichen lagern, nicht aber am Schneckenkörper selbst sitzen.

Ein ganz ähnliches Verhalten ließ sich auch bei der Bernsteinschnecke (*Succinea putris*) nachweisen. Die *Calla*-Blüte wurde aber von dieser Schnecke nicht nur durch Schleimspuren geschädigt, sondern auch durch großen Pollenverlust, da die *Succinea*, als sie sich auf der Blüte befand, sich sofort anschickte, Blütenstaub zu fressen. Zwar sahen wir in unseren einleitenden Bemerkungen, daß eine Pflanze sehr wohl überschüssige Pollenkörnchen an ein sie besuchendes Tier abgeben kann; dafür genießt sie ja aber den sehr wesentlichen Vorteil, der ihr eben aus der Bestäubung ihrer Blüten durch das betreffende Tier erwächst. Das ist aber bei den Schnecken nicht der Fall.

Anschließend an diese Untersuchungen erwähnt Ehrmann noch eine Reihe von Beobachtungen anderer Forscher über angebliche Bestäubungsvermittlung durch Schnecken bei verschiedenen Pflanzen, so beim Aronstab (*Arum maculatum*), bei Wasserlinsen (*Lemna*), bei Milzkräutern (*Chrysosplenium*) und Kompositen. Vergleicht man aber alle diese Mitteilungen mit dem soeben erörterten Tatsachenmaterial, so kommt man zum Resultat, daß eine Pollenbeförderung durch Schnecken höchstens nur zufällig — und meiner Ansicht nach schon eher auf der bei manchen Schneckenarten sogar mit feinen Härchen besetzten Schale, als auf dem schleimausscheidenden Körper —, nicht aber regelmäßig stattfinden kann. Und so dürfen wir zusammenfassend mit Ehrmann sagen: „Die Möglichkeit der Pollenübertragung durch Schnecken ist in der Mehrzahl der Fälle ausgeschlossen; wo das nicht der Fall ist, erscheint sie im höchsten Maße eingeengt.“

[2790]

Die Opiumgewinnung in Persien.

Von A. Heinicke.

Mit sieben Abbildungen.

Große Quantitäten des für die Medizin so wichtigen Opiums kommen aus Persien. Besonders sind es die südwestlichen Provinzen

Abb. 526.



Ein (Opium-) Mohnfeld in voller Blüte.

Isfahan und Farsistan, wo große Flächen mit Mohn angebaut werden. Aus den Samenkapseln wird der kostbare Saft gewonnen. Wenngleich dem guten Gedeihen der Pflanzen durch künstliche Bewässerung nachgeholfen werden muß, so ist doch eine gute Regenzeit, November bis April, die Hauptbedingung für eine gute Ernte. Während am Persischen Meerbusen die glühende Sonne bereits im März alles Grün verbrannt hat, regen sich oben im Hochland, 2500 m über dem Meeresspiegel auf den Mohnfeldern um Isfahan und Schiraz fleißige Hände. Das wuchernde Unkraut zwischen den zarten hellgrünen Pflanzen wird entfernt; wo diese selbst zu dicht stehen, wird Raum geschaffen, ihr Wachstum zu fördern.

Abb. 527.



Die Anritzflächen an den Samenkapseln.

Der einzigschöne Frühling des mittelpersischen Hochlandes ist bald vorüber, die noch ab und zu fallenden erfrischenden Regenschauer hören auf, warme Winde fegen über die bestellten Felder und treiben mächtige Staubwolken ins flache Land hinein. Ende Juni stehen die Mohnfelder bereits in voller Blüte

Abb. 528.



Der während der Nachtstunden ausgequollene Saft hängt in Perlen und Tropfen an der Samenkapsel und Ritzflächen.

(Abb. 526). Der scharfe, narkotische, berauschende Geruch der großen, zarten, weißen, auch violetten Mohnblüten schwängert die warme Abendluft. Leise wiegen sich die hohen Blumen im milden Glanz des am wolkenlosen Himmel stehenden Vollmondes. Diese ausgedehnten Felder sind eine prächtige Augenweide; besonders wenn die Regenzeit gut gewesen, stehen die einzelnen Pflanzen hoch und kräftig im Stengel. In der majestätischen Blume erscheint nunmehr die große fleischige Samenkapsel, deren grüne Wände den wertvollen Saft enthalten und später, wenn derselbe abgezapft ist, den nicht minder gesuchten Mohnsamen. Der Anblick eines solchen Feldes verheißt dem Eigner eine gute Ernte. Um Schiraz herum bis hinauf nach Isfahan und südlich bis zur Grenze der Dattelpalme wird sehr viel Opium angebaut. Viel tausend Kisten dieses teueren Handelsartikels verlassen jährlich Buschähr, den wichtigsten Golfhafen, um nach Europa, vorzugsweise nach London, verschifft zu werden.

Das Einsammeln des Saftes beginnt Ende Juni. Sind die prächtigen Blumenkelche abgeblüht und abgefallen, so ist die Samenkapsel reif zum Anritzen. Zu diesem Zwecke wird ein eigens dazu konstruiertes Messer verwendet. Es hat einen dicken Griff, in dessen abgeflachtes Ende 8 bis 10 kurze, haarscharfe, etwa $^1/_2$ cm lange Klingen parallel zueinander eingefügt sind. Mit einer einzigen Bewegung werden demnach 8 bis 10 Einschnitte auf einmal in die Mohnkapsel gemacht.

Abb. 530.



Abliefern des abgeschabten eingesammelten Saftes.

Abb. 529.



Das Abschaben des über Nacht ausgequollenen Saftes mit den Sammelmessern.

Steht die Sonne nahe dem westlichen Horizont, so beginnen Männer, Frauen und auch Knaben mit diesen Messern ihre Arbeit. Vorsichtig gehen sie von Pflanze zu Pflanze, und während die linke Hand die Samenkapsel erfaßt, führt die Rechte den Schnitt aus. In den kühlen Nachtstunden quillt der braune stark süßlich riechende Saft aus der dicken, grünen, fleischigen Wand des Kopfes hervor und sammelt sich in perlförmigen Tropfen an der Wandung. Ehe die aufgehende Sonne genügende Kraft entwickelt, den hervorgetretenen Saft zu trocknen oder gar zu kristallisieren, wird diese dickflüssige Masse bereits abgeschabt. Mit breiten, halbmondförmigen Schalenmessern, die um den Rücken herum einen 2 cm hohen Rand haben, werden die kostbaren Tränen vorsichtig abgehoben (Abb. 529), und sobald das Messer voll ist, tritt der Besitzer des Feldes oder dessen Vertrauensmann heran, um die gewonnenen Tropfen in ein größeres Gefäß zu tun (Abb. 530).

Ein scharfes Beaufsichtigen der Arbeiter ist nötig, damit von dem wertvollen Saft nichts in ihren Taschen verschwindet.

Gegen 7 Uhr ist die Morgenarbeit beendet; zwischen den Pflanzen wird es ruhig, bis die

Abb. 531.



Das Verreiben des flüssigen Saftes auf den Brettern in der Sonne, um das Wasser zu entziehen.

scheidende Sonne von neuem die Anritzer zur Arbeit in einem weiteren Teil des Feldes ruft.

Jeder kräftig entwickelte Mohnkopf wird zweimal angezapft und gibt bis zu 4 g Saft. In wenigen Tagen ist das ganze Feld abgeerntet, die entkräfteten Köpfe werden der alles dörrenden Sonne überlassen. Der Lebenskraft beraubt, verlieren sie rasch ihre grasgrüne Farbe, werden gelb und schrumpfen ein. Dies ist der Zeitpunkt, auch diese Kapseln zu sammeln. Frauen und Kinder brechen sie von den Stengeln. An einer Ecke des Feldes werden alle aufgehäuft, um dann mit langen Knüppeln ausgedroschen zu werden. Ehe die Saat zu Markte gebracht und verkauft wird, muß sie ausgeworfen und gesiebt werden. Sie enthält bis zu 40% Öl, welches dem Olivenöl ähnelt und in den Ölmühlen Europas zur weiteren Verwendung hergestellt wird. Opium ist in den Körnern nicht enthalten.

Der gewonnene Saft wird in kleinen und großen Kupferkesseln zu Markte gebracht und an die persischen Großkaufleute und Exporteure verkauft. Ehe er jedoch versandbereit ist, muß er verschiedene Bearbeitungsstadien durchlaufen, deren Hauptzweck ist, ihn vor dem Verderben zu schützen.

An sonnigen Tagen bieten die persischen Karawansereien, wo sich die Magazine der Opiumhändler befinden, ein bewegtes, interessantes Bild. Der Saft wird hier zum Versand verarbeitet, bis der dickflüssige Brei die Form von Broten angenommen hat. Auf großen flachen Brettern, 1 m lang, $^1/_2$ m breit, schräg gegen die Sonne gestellt, wird die klebrige Masse mit spatenartigen, kurzen, stumpfen Messern von geübten Arbeitern tüchtig auf und nieder, hin und her getrieben, damit das in ihr befindliche Wasser möglichst schnell verdunstet (Abb. 531). Heiß brennt die Mittagssonne auf die schweißtriefenden Männer, deren harte Arbeit sie getreulich unterstützt.

Bei gutem Wetter sind die einzelnen Bretter in $1^1/_2$—2 Stunden so weit gediehen, daß die nächste Verrichtung mit der jetzt zäh und teigartig gewordenen Masse vorgenommen werden kann. Die einzelnen großen Klumpen werden vom Abwieger in kleine Portionen zerteilt, die genau $^1/_2$ kg wiegen müssen. Als nächster erhält sie der Former, der sie in die bereitstehenden Holzformen drückt und dann auf einem großen, tischartigen Brett zur letzten Trocknung auslegt (Abb. 532). Völlig trocken, werden die tiefbraunen Brote in eigens aus China bezogenem roten Papier verpackt und mit roten Garnfäden verschnürt.

Jetzt kann die Kistenpackung beginnen. 144 Brote werden in Holzkisten mit Zink-

Abb. 532.



Das Pressen der Opiummasse zu Broten.
Die fertigen Brote auf einem Brett ausgelegt.

einsätzen gelegt. Das Stengelstroh der Mohnpflanzen dient als Packmaterial zum Ausfüllen der Zwischenräume unter den Broten. Jede Holzkiste wird wiederum in eine nasse Ochsenhaut und das Ganze zuletzt in Sacktuch eingenäht. Zwei derartig seemäßig verpackte Kisten machen eine Maultierladung aus.

Der Morphiumgehalt schwankt im südpersischen Opium zwischen 9—12%. Die Umgebung von Isfahan liefert die beste Qualität. Als einzigen Markt für diesen Artikel haben die Perser bisher in Europa nur London gekannt. Von dort erst wurde diese wichtige Droge wieder nach den übrigen europäischen Ländern verfrachtet. Deutschland war kein kleiner Abnehmer, da ja dort die Medizin bekanntlich auf sehr hoher Stufe steht. Leider ist jetzt der Persergolf, wo erst in den letzten zehn Jahren der deutsche Handel festen Fuß gefaßt hatte, zum mare clausum geworden, alle handelspolitischen Keime, die deutsche Technik, deutsches Wissen und Energie dort gepflegt, sind durch England zertreten. Wird es auch so bleiben nach dem Krieg? Zu einem guten Frieden gehört für den deutschen Handel die offene Tür im Persergolf, und es ist dann in Zukunft nicht nötig, daß uns persisches Opium über London erreicht. [2650]

Das Leuchten im Walde.

Von C. SCHENKLING.

Wenn die Zeit des Werdens und Entstehens und des Wechsels im Walten der Natur vorüber und eine Periode gleichmäßigen Lebens eingetreten ist, wenn die Zeit der Rosen gekommen und die würzige Erdbeere in voller Reife zwischen dunkelgrünem Blattwerk prangt, wenn des Jasmins berauschender Geruch sich mischt mit dem süßen Duft der Linden und vom leichten, lauen West bis ins Zimmer getragen wird, dann geschieht es ja wohl, daß dir der Aufenthalt in der beklemmenden Schwüle deines Heims unleidlich wird. Der Ruhe entsagend eilst du hinaus in die herrliche Sommernacht. Bald liegen die Häuser hinter dir, und vor dir breitet sich der Wald aus, schwarz und schweigend. Als einem fleißigen Spaziergänger sind dir seine Wege und geruhsamen Plätzchen nicht unbekannt, und da du auch kein Hasenfuß bist, so laß uns eine gemeinsame Wanderung durch den nächtlichen Wald antreten. Wir werden manches bewundern können, was man gelegentlich der Tagesspaziergänge nicht erschaut.

Sieh nur dort am Waldsaume! Wie prächtig ist der Anblick der im Dunkel der Nacht langsam dahin fliegenden Leuchtkäferchen, der *Stella volantes* (fliegenden Sterne) der alten Römer! Während die einen in der nächtlichen Atmosphäre umherschwärmen, glühen die anderen als bläulich-grünliche Lichtfünkchen auf feuchtem, moosigem Beete. Man beugt sich wohl nieder, um einen dieser Diamanten in die Hand zu nehmen und näher zu betrachten, doch in dem Augenblick, da er von den Fingern berührt wird, erlischt der Schein. Allein, nicht lange währt es, da kehrt der verlockende Glanz zurück. Hin und wieder gelingt es auch, einen der fliegenden Diamanten leuchtend zu ergreifen, in welchem Falle ihn dann gedankenlose Menschen an das Kleid spießen oder auf dem Hute befestigen, um so mit fremdem Lichte zu leuchten. Sie sehen ja nur ein Lichtchen und denken nicht daran, daß es ein Tier ist, das sie quälen, indem sie es zu einem zweideutigen Schmucke verwenden.

In Deutschland kommen zwei Arten von Leuchtkäfern vor, *Lampyris noctiluca*, namentlich im nördlichen Deutschland lebend und die kleinere Art *Lampyris splendidula*, besonders in Süd- und Mitteldeutschland häufig und an zwei glasartig durchsichtigen Flecken am Halsschild kenntlich. Wenn schon diese interessanten Käferchen seit ältesten Zeiten nicht nur die Aufmerksamkeit der Forscher, sondern auch der Dichter und jedes sinnigen Beobachters auf sich gelenkt haben, blieb doch lange Zeit gerade ihre lichtvollste Seite am unbekanntesten; so müssen wir von vornherein leider gestehen, daß wir bis heute noch nicht viel mehr in dieser Richtung zutage gefördert haben, als Widerlegungen der Meinungen und Theorien unserer Vorgänger. Immerhin haben die andauernden Untersuchungen doch wenigstens folgende Tatsachen ergeben: Mäßige Wärme und Feuchtigkeit begünstigen, ja bedingen das Leuchten. Wasser, indifferente Gase, Öle, Fette, Chlor usw. bringen das Licht entweder gänzlich oder doch zeitweise zum Verlöschen. Scharfreizende Dämpfe, wie Schwefel- und Salpetersäure, regen anfangs zu stärkerem Glanze an, wirken dann aber wie Blausäure, d. h. tödlich. Das Leuchten ist nur auf zwei bis drei Abendstunden beschränkt und läßt sich bei Tage auch im verdunkelten Zimmer nicht hervorrufen. Eine Glasflasche mit einigen eingesperrten Weibchen abends ins Freie gestellt, wird von den durch den Glanz angelockten Männchen lebhaft umschwirrt. Werden die Geschlechter zusammengebracht, so erstrahlen die Weibchen alsbald in einem ungewöhnlich intensiven Lichte, daß jeder Zweifel bezüglich des Zweckes der Leuchtorgane, als Erkennungs- und geschlechtliches Anziehungsmittel, behoben wird. Andere Forscher wollen das Leuchten auch als Schreck-, dritte als Lockmittel gelten lassen.

Die fliegenden Leuchtkäfer, welche an feuchtwarmen Abenden um Johanni (daher Johanniskäfer) wie glühende Fünkchen über den Boden

dahinstreichen, sind die Männchen, es geschieht, um die ungeflügelten im feuchten Moos und Gras umherkriechenden Weibchen (Leuchtwürmer) aufzusuchen. Diese erklettern längere Grashalme oder suchen auf höher stehende Blätter zu gelangen und biegen die Hinterleibsspitze aufwärts, so daß das von da ausgehende Licht möglichst sichtbar werde und die Männchen anlocke. Ein italienischer Entomolog Emery, der eine Leuchtkäferart seines Heimatlandes, *Luciola italica*, genau beobachtete, fand, daß das Weibchen, nachdem es eines Männchens ansichtig geworden, sein Licht blitzartig aufleuchten ließ, worauf jenes seinen Flug unterbrach und sich unfern des Weibchens im Grase niederließ. Darauf fand zwischen den beiden Individuen eine Art Leuchtduett statt: die Leuchtapparate beider erglänzten abwechselnd, wobei sich das Männchen dem Weibchen näherte. Es genügte diesem aber nicht bloß, ein Männchen bei sich zu haben, ließ vielmehr seine Lockkünste gegen alle vorüberfliegenden Männchen spielen. Und diese reagierten sämtlich. Die Rivalen laufen leuchtend um das Weibchen, rennen gegeneinander an, und wenn einer das ersehnte Plätzchen auf des Weibchens Rücken eingenommen hat, versucht ein anderer, ihn herunterzustoßen, um seinerseits aufzusteigen. Nach der Begattung bleiben die Tiere ruhig und das Leuchten erreicht sein Ende.

Die Farbe des Lichtes ist bei beiden Geschlechtern die nämliche, den Grad seiner Intensität abzuschätzen ist schwer, wohl aber läßt sich ein Unterschied in dem Lichte beider Geschlechter betreffs der Gestalt der Kurven der einzelnen von den Insekten ausgehenden Lichtwellen feststellen. Dieser Unterschied ist so scharf und auffallend, daß unser Gewährsmann schon am zweiten Abend seiner Beobachtungen das Geschlecht einer *Luciola*, welche er von weitem im Grase sitzen und leuchten sah, zu bestimmen vermochte. Die Männchen irren sich niemals und unterbrechen ihren Flug nicht, wenn das lockende Licht nicht von einem Weibchen ihrer Art ausgestrahlt wird.

Je weiter nach Süden, desto intensiver ist das Licht der *Lampyriden*. Schon die italienische *Lampyris* ruft stellenweise eine wahre Illumination hervor, worüber z. B. Schubert in ansprechender Weise von seinem Aufenthalt in Nizza berichtet (*Italienische Reise 1837*). Auch der Dichter Platen (*Tagebücher 1828*) spricht von dem „Feuermeer" auf den Feldern bei Florenz, hervorgerufen durch schwärmende Johanniswürmchen. Ebenso ist die Verfasserin des „*Tagebuches einer Reise durch einen Teil Deutschlands und durch Italien in den Jahren 1804—1806*", Elisa von der Recke, entzückt von dem „lieblichen Zauberspiel" beim Übernachten in Terracina: „Die Äste und Zweige der Gesträuche schienen von den hier kräftiger leuchtenden Leuchtinsekten bläuliche Flammen geworden zu sein." Und wieviel prächtiger muß eine Nacht in manchen Gegenden des warmen Amerika sein, wenn es in der Luft von herrlich leuchtenden Cucujos wimmelt! In der Dämmerung und in der Nacht strahlen diese Käfer, Burschen von mehr denn 3 cm Länge, ein lebhaft grünlich opalisierendes Licht aus, und es soll ein wirklich feenhaftes Schauspiel sein, wenn zahlreiche Cucujos auf den Blättern der Bäume und niederen Pflanzen sitzen oder nach allen Richtungen die Luft durchfliegen und eine prächtige Illumination zustande bringen, die auch das Auge von Leuten zu entzücken vermag, die sonst sehr gleichgültig gegen Naturschönheiten sind. Über Tag halten sich diese Käfer unter Blättern und am Fuße der Bäume verborgen. Fünf bis zehn solcher geben ein Licht, bei dessen Schein das menschliche Auge in den meisten Fällen zu lesen vermag. So berichtet ein Reisender des 16. Jahrhunderts, Oviedo y Valdes: „Man pflegt die Cucujos in kleine Drahtkäfige einzusperren und aufzubewahren, um bei ihrem Licht nachts zu arbeiten oder zu Abend zu essen, und ihr Licht ist so stark, daß man keines anderen bedarf." Weiter schreibt derselbe Gewährsmann: „Während der Kämpfe auf Haiti und den anderen westindischen Inseln bedienten sich die Christen und die Indianer dieser Lichter, um in der Dunkelheit nicht voneinander abzukommen . . . Wenn die Kriegsführer nächtliche Märsche ausführen ließen, so trug der Vorangehende einen Cucujo auf dem Kopfe und diente dem ganzen ihm folgenden Trupp als wandelnder Leuchtturm oder Leitstern." Auch als Putz- und Schmuckgegenstände werden die Käfer in ihrer Heimat verwendet. Die eingeborenen Weiber Südamerikas stellen sich aus Cucujos Halsbänder und Ohrgehänge her, und die Kreolendamen stecken Cucujos in die Falten ihrer weißen Musselinkleider oder befestigen sie in ihrem schönen schwarzen Haar. Dieser originelle Kopfputz leuchtet magisch und harmoniert durchaus mit der eigenartigen Schönheit jener bleichen oder braunen Spanierinnen." Nach Maufet bedienten sich ehemals die südamerikanischen Indianer der Cucujos, um ihre Hütten vor dem nächtlichen Besuch der Moskitos zu schützen, was vielleicht heute noch geschieht.

Außer dem Menschen zieht eine Vogelart aus diesem organischen Licht Vorteil, der Flaschenvogel, *Tissevia baya*, der wegen der Gestalt seines Nestes diesen Namen führt. Er ist ein Vogel etwa von Aussehen unseres Sperlings, lebt in Indien und Südchina und befestigt an seinem aus Halmen hergestellten Neste Lehmklümpchen, in welche er leuchtende Lampyriden steckt. Jedenfalls sind die indischen Reptilien

weniger flammentoll als unsere Kreuzotter, die sich jedem brennenden Reisighaufen nähert, anderenfalls würden ja jene Vogelarten ihre Brut diesen nachstellenden Feinden verraten. Wohl ist aber beobachtet worden, daß Ratten und andere Nager durch das Licht einer Lampyride verscheucht werden, daß also die um den Nesteingang gruppierten leuchtenden Käfer Eier und Junge des Flaschenvogels gar wohl vor der Raubsucht der Ratten zu schützen vermögen. Einige Beobachter neigen allerdings der Ansicht zu, daß jene am Eingange des Nestes angebrachten Lämpchen den Zweck haben, dem Vogel und seinen Jungen zu leuchten. Da hat Mutter Natur die Frau Goulds Amandina (*Poepkila Gouldiae*) besser bedacht. Bei dieser australischen, schön gefärbten Prachtfinkenart besitzen die Nestjungen auf dem Gaumendach und im Grunde des Rachens fünf auffällige schwarze Flecke. Ein Hamburger Vogelliebhaber, der sich mit der Zucht dieser niedlichen Vögelchen beschäftigte, machte nun folgende Beobachtung. Seine Gouldsamandinen wählten stets die an der dunkelsten Stelle des Gebauers angebrachten, dem Lichte abgekehrten Nistkästen, wie sie zur Auskleidung des Nestes nur dunkelfarbige Pflanzenfasern benutzten. Das Nest war so dunkel, daß die drei darin liegenden Jungen von der Nestunterlage nicht zu unterscheiden waren. Zum „Sperren" gebracht, leuchteten die Wärzchen am Grunde des Schnabels wie winzige Glühlämpchen und ließen deutlich den Eingang zum Rachen erkennen. Weitere Versuche, die Professor Chun-Leipzig anstellte, ergaben, daß in diesem Falle eine Lichtreflexion vorliegt, da das Leuchten der Schnabelwärzchen unterbrochen wurde, sobald vollständige Dunkelheit in dem Raume herrschte.

Diese leuchtenden Vogelschnäbel leiten über zu einer anderen Lichterscheinung in der Avifauna, von der Plinius berichtet. Dieser alte Naturforscher schreibt, daß in den hercynischen Wäldern Germaniens eine Vogelart lebe, deren Gefieder des Nachts wie Feuer leuchte. Man war natürlich geneigt, diese Mitteilung ohne weiteres ins Reich der Fabel zu verweisen. Zufolge neuerer Beobachtungen bedarf sie aber doch einer näheren Prüfung. Die naturwissenschaftlichen Schriftsteller Gebrüder Adolf und Karl Müller berichten in der *Illustrierten Jagdzeitung St. Hubertus* (1904) über das Leuchten des Fischreihers bei seiner nächtlichen Jagd folgendermaßen: „Die Federwülste an der Brust, namentlich an der Gabel, an den Hüftseiten und Leisten zeigen eigentümliche Gebilde. Die Kiele derselben enthalten eine ölige Masse, welche aus den kurzen Barten wie Salpeter oder vielmehr wie die weiße Substanz an der Unterseite der Hinterleibsringe der Johanniswürmchen ausblüht oder sich absetzt. Analog der Ansicht des Naturforschers Mateucci, das Leuchten der Leuchtwürmer beruhe auf einer Verbrennung des Leuchtstoffes der Teile des Hinterleibes auf Kosten des von den Atemröhren zugeführten Sauerstoffes, glaube ich nach meinen Beobachtungen des Vorganges, des sog. Phosphoreszierens, annehmen zu dürfen, daß durch vermehrten Zutritt des Sauerstoffes zu der ausgeschiedenen Masse der Federwulstkiele das Leuchten durch Aufblähen der Brustfedern des Reihers hervorruft." Über den Vorgang selbst heißt es dann: „Der auf der Lauer im seichten Wasser stehende Reiher breitet seine Brustfedern aus und bläht die Brustwülste oder Federkissen auf. Hierdurch tritt unter willkürlich erhöhtem Sauerstoffzutritt eine Verbrennung der aus den Wulsten tretenden Substanz ein. Das Leuchten lockt die Fische in die Nähe des Reihers, von dessen Schnabel sie blitzschnell aufgespießt werden." Vielleicht hat Plinius ähnliche Beobachtungen gemacht oder doch davon gehört. Da hätten wir also den leuchtenden Vogel.

Die Sache kann indes auch einen anderen Zusammenhang haben, und auch darauf müssen wir eingehen. In den sechziger Jahren wurden in einem bayrischen Dorfe (unweit Regensburg) auf verschiedenen Chausseebäumen leuchtende Nester bemerkt. Da sich diese Erscheinung während einiger dunklen Nächte wiederholte, erstieg ein Mutiger einen der Bäume und fand, daß der Lichtschein von Krähennestern ausging, welche Fischreste enthielten. Es waren nahe gelegene Teiche abgelassen worden, und die Gelegenheit hatten die Schwarzröcke benutzt, sich einmal im Fischfressen recht gütlich zu tun. Nicht nur an Ort und Stelle hatten sie schlampampt, sondern von dem reichen Funde auch noch in die Horste geschleppt. Nun ist aber bekannt, daß sich, wie auf verschiedenen anderen Stoffen so auch auf toten Fischen ein Bakterium ansiedelt, das sie magisch leuchtend macht. Dieses Bakterium ist *Micrococcus Pfluegeri*, welches nach Pflüger das Leuchten der Seefische bewirkt, eine Phosphoreszenzerscheinung, wie sie in Begleitung gewisser Pilze bekannt geworden ist. Sie tritt namentlich an faulendem Fleische der Seefische auf, ist aber auch an anderen Stoffen beobachtet worden, so z. B. an gekochten faulenden Kartoffeln. Der Pilz hat überhaupt eine weite Verbreitung, und so sind denn die leuchtenden Krähennester durchaus nichts Auffälliges.

Daß in unseren Wäldern Stoffe vorkommen, die zur Phosphoreszenz ihrer Unterlage beitragen können, erfahren wir durch den Naturforscher Oken, der im ersten Viertel des 18. Jahrhunderts in Jena dozierte und in seiner *„Allgemeinen Naturgeschichte für alle Stände"*

bei der Besprechung der Singdrossel schreibt: Sie macht ein halbkugeliges Nest auf niedere Baumäste aus Moos, Lehm, Kuhmist und feuchtem Holze, das vielleicht des Nachts leuchtet. Man vermutet daher, daß es zu der Sage der Alten vom leuchtenden Vogel im Harzwalde Veranlassung gegeben hat. Die Wissenschaft hat gelehrt, daß das Leuchten des faulenden Holzes von Pilzwucherungen herrührt."

Leuchtvermögen kommt auch einigen Hutpilzen zu, so dem eßbaren und besonders in Österreich viel verspeisten Hallimasch (*Agaricus melleus*), der als Parasit bisweilen in dichtem Rasen am Grunde der Stämme und auf Wurzeln der Nadelhölzer wächst. Es wird von verschiedenen Seiten angenommen, daß sein Mycel die Erscheinung des Leuchtens an faulendem Holze verursacht. Ein Vertreter dieser Ansicht, Brefeld, züchtete diesen Pilz und beschreibt den Eindruck des Leuchtens der Kulturen als geradezu imposant. Professor Molisch in Prag führte diese Untersuchungen weiter und gelangte dabei zu der beachtenswerten Entdeckung, daß auch gewöhnliche Laubblätter ins Leuchten geraten können.

Zuerst wurde er auf diese Erscheinung aufmerksam bei einem nächtlichen Spaziergange auf der Insel Java, wo er sie an Bambusblättern beobachtete. Als er dann auch im deutschen Walde nach leuchtendem Laube zu suchen begann und sein Auge dafür geschärft hatte, konnte er häufig derartige Blätter sammeln, und zwar von der Buche wie von der Eiche und dem Ahorn. Am häufigsten fanden sie sich dort, wo sich die abgefallenen Blätter zu einer beträchtlichen Schicht gehäuft hatten. Die obersten, meist trockenen, braunen und festen Blätter leuchten nicht. Darunter liegen häufig dicht gepackte Blätter im Zustand einer weit vorgeschrittenen Verwesung mit einer gelblichen oder weißlichen Farbe; unter ihnen läßt sich bei genauerer Betrachtung schon nach kurzem Suchen ein leuchtendes Stück herauslesen. Molisch hat Blätter gefunden, die bis zu zwei Monaten ein ruhiges weißes Licht von ziemlicher Stärke ausstrahlten, das gleichfalls durch die Fäden eines Pilzes verursacht wird. Anders verhält es sich mit dem Leuchten des weißfaulen Holzes von Weiden, Pappeln, Roßkastanien, Linden, Erlen, Buchen, Fichten und Kiefern. Hier scheint das Leuchten von einem gewissen Grad der Verwesung, der Temperatur und der Feuchtigkeit, überhaupt von der Einwirkung der Atmosphäre auf die Zersetzung des Holzes, abhängig zu sein; es hält je nach der Witterung im Freien 6—9 Tage an; im Zimmer kann man es nur unter Wasser einige Zeit erhalten. Trocknet das Holz aus, so hört das Leuchten ganz auf, kann aber durch mäßiges Begießen wieder hervorgebracht werden, doch nicht nach zu langer Zeit. Nach Dessaignes kann man beliebiges Holz leuchtend machen, wenn man es, namentlich die Wurzeln mit der Rinde, eingräbt oder in feuchte Keller so lange legt, bis es in einen bestimmten Grad von Verwesung übergeht. Die Erscheinung zeigt sich dann zuerst unter der Rinde.

Wie die Wissenschaft lehrt, wird das Leuchten faulenden Holzes (Glimmholz) nicht durch Fadenpilze bedingt, sondern ist rein chemischer Natur, da es von in Zersetzung begriffenen Zellen ausgeht.

Aber nicht nur bei verwesenden, sondern auch bei lebenden, unverletzten Gewächsen zeigen sich Lichterscheinungen. Das bekannteste Beispiel ist der unterirdische Wurzelschwamm, der in fadenförmiger, wurzelartiger Verästelung unter der Rinde alten Holzes, besonders aber auf dem faulenden Holzwerk in den Bergwerken wohnt. Er ist ein naher Verwandter des Röhren-Wurzelschwammes, dessen mitunter meterlange faserige Zweige in die Brunnenröhren hineinwachsen und sog. „Schöpfe" bilden. Schon Humboldt schildert in seiner „*Unterirdischen Flora*" das magische Leuchten des Bergwerkwurzelpilzes, welches nach De Candolles Angaben so lebhaft sein soll, daß man dabei lesen kann. Über die Ursache dieser Erscheinung sind die verschiedensten Meinungen geltend gemacht worden. Heute weiß man, daß der Grund in einer chemischen Verbindung der stickstoffhaltigen Bestandteile des Pilzes mit dem atmosphärischen Sauerstoff zu suchen ist. Auf ähnliche Weise erklärt man auch das Phosphoreszieren des an Olivenstämmen im südlichen Europa wachsenden Olivenpilzes, bei welchem nicht nur die Oberfläche, sondern die gesamte Fleischsubstanz leuchtet. Gleiches zeigt sich an einigen Blätterpilzen der tropischen Länder. Für unsere heimischen Wälder wären noch einige Moosarten zu erwähnen, bei welchen ein eigentümlicher Lichtreflex beobachtet wurde. Es betrifft dies namentlich den Vorkeim des rispenfarnartigen Spaltdeckelchens, *Schistostega osmundacea*, ein etwa Zentimeter hohes zierliches Moospflänzchen, das in den Schluchten und engen Felsenhöhlen unserer Sandsteingebirge, so des Harzes, Riesengebirges, Thüringerwaldes, Fichtelgebirges, der sächsischen Schweiz und a. a. O. vorkommt und gewiß manches Märchen von feurigen Drachen und verborgenen glänzenden Schätzen veranlaßt hat. Da diese Moosart, die übrigens eine Duodez-Ausgabe des bekannten Engelsüß ist, durchaus nicht selten vorkommt, dürfte es wohl denjenigen unter unseren Lesern, welche in der Beschäftigung mit dem Kleinen und Unscheinbaren Freude und Befriedigung finden, leicht glücken, sie irgendwo zu entdecken. Mögen sie dann gleiches Entzücken empfinden, wie der Verfasser dieser

Zeilen, als ihm aus den unheimlichen düstern Spalten des Felsenlabyrinthes der Luisenburg im Fichtelgebirge der milde Smaragdglanz, der von dem Pflänzchen ausgeht, zum erstenmal entgegenschimmerte. Von der Pflanze selbst gehen die smaragdgrünen Strahlen nun zwar nicht aus, sondern von deren Vorkeim, der aus großen kugeligen Zellen besteht, welche das Licht in jenem milden Lichte reflektieren, eine überraschende Erscheinung, die man lange Zeit für ein wirkliches Leuchten des Mooses gehalten hat. Ein älterer Botaniker hielt die Fäden des Pilzvorkeims für eine Alge, der er den deutschen Namen Smaragdspiegel gab, und meinte, die gütige fürsorgliche Natur habe diese dem Moose beigesellt, um ihm in dem schauerlichen, dunklen Wohnorte das zu seinem Gedeihen nötige Licht zu geben. Ein anderer Botaniker, Eschweiler, nannte sogar die runden, leuchtenden Zellen die Monde der Mooswelt! Diese naivgemütliche Naturanschauung zerstörten Unger und später Schimper durch gründliche Untersuchungen, welche die oben erwähnte Tatsache feststellten. Schatzgräber und Goldsucher haben dem armen Pflänzchen arg mitgespielt. In wilder Habgier entrissen sie die Moospolster ihren heimlichen Wohnplätzen, um zu sehen, daß jene, ans Tageslicht gebracht, ihr bezauberndes Licht nicht mehr spielen ließen, denn nur unter einer ganz besonderen Belichtung ist das Leuchten der Pflanze wahrnehmbar. Um diesem Vandalismus zu steuern, wurden die Leuchtmoos beherbergenden Felsenspalten und Höhlen bei Alexandersbad durch Eisengitter abgeschlossen, so daß das Phänomen für den Naturfreund wohl wahrnehmbar, für den Naturzerstörer aber unerreichbar ist.

Zum Schluß sei noch der Irrlichter gedacht, welche man auf Waldwiesen sowie an sumpfigen Stellen im Walde erblickt haben will. Die Untersuchungen über die Natur dieser geheimnisvollen Erscheinung sind indessen noch nicht so weit abgeschlossen, daß etwas Sicheres mitgeteilt werden könnte. Alle älteren Nachrichten darüber sind so unbestimmt, daß man ihre Existenz überhaupt geleugnet hat. Nach den Berichten neuerer Beobachter läßt sich die Tatsache der Erscheinung zwar nicht mehr bezweifeln, aber die Berichte enthalten so viel Rätselhaftes, daß es unmöglich ist, die verschiedenen Erscheinungen miteinander zu vereinbaren. Da Irrlichter stets auf solchem Boden beobachtet worden sind, der viele organische Substanzen enthält, besteht die Annahme, daß sie Fäulniserscheinungen sind, vielleicht zu Recht. Es würde sich dann um Phosphorwasserstoffgas oder Kohlenwasserstoffgas handeln, welches sich von selbst entzündet hat. Haben wir auf der Streife durch den nächtlichen Wald besonderes Glück, so dürfte uns zu guter Letzt noch jene elektrische Lichterscheinung zu Gesicht kommen, die unter dem Namen St. Elmsfeuer bekannt ist und u. a. auch auf Baumspitzen und Gesträuchen als Ausgleichung entgegengesetzter Elektrizitäten als bläulich-weiße Flamme erstrahlt.

Der leuchtende Tausendfuß, der über den Weg eilt, und das leuchtende Mücklein, das vor uns herfliegt, besitzen eigenes Leuchtvermögen nicht, haben vielmehr die Leuchtbakterien von irgendeinem Körper aufgenommen und erstrahlen nun in fremdem Lichte.

Also der Wald ist wohl imstande, dem Sonntagskind und Naturfreund manch geheimnisvolles Lichtlein erstrahlen zu lassen. Nicht nur im Sommer, in jenen Nächten, die kaum ein Anrecht darauf haben, diesen Namen zu führen, da der Tag vom nächstfolgenden nur durch einen schmalen Dämmerungsstreifen geschieden wird, sondern auch in trockenen Winternächten mit leichtem Schneefall sind verschiedene dieser Lichterscheinungen wahrnehmbar — dem einen Entsetzen, dem anderen Überraschung, dem dritten Freude bereitend. [1732]

RUNDSCHAU.

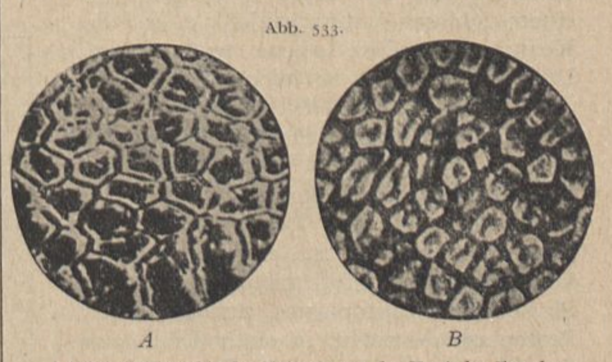
(Künstliche Lebewesen.)

Mit elf Abbildungen.

(Schluß von Seite 798.)

Abb. 533 *B* stellt eine sogenannte künstliche Zelle dar, die sich durch Segmentierung ihres Inhalts nachträglich geteilt hat. Wieder glaubt man, ein wirkliches Gewebe vor sich zu haben. Der Eindruck wird noch verstärkt, wenn man hört, daß die Abb. 533 *A* eine Mikrophotographie von Epithelzellen aus der Haut des Frosches ist.

Abb. 533.



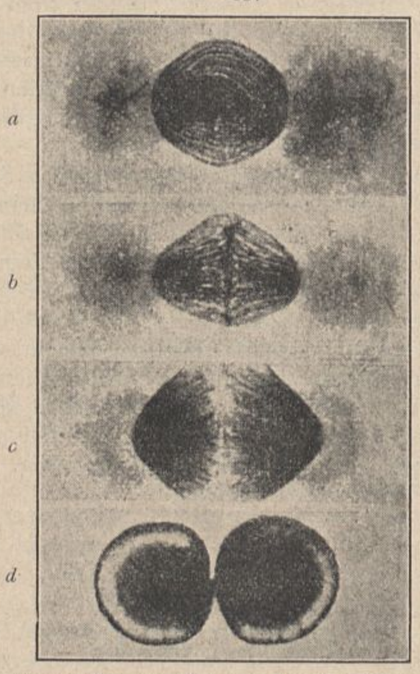
A Mikrophotographie des Epithels aus der Haut des Frosches. *B* Sog. künstliche Zelle, die sich durch Segmentierung ihres Inhaltes nachträglich geteilt hat. Nach Leduc.

Zu den geheimnisvollsten Erscheinungen des Lebens gehört die Teilung des Zellkernes und damit die Teilung der gesamten Zelle. Wie die Abb. 534 und 535 zeigen, vermochte Leduc auch diesen Vorgang mit Hilfe von anorganischem Material nachzuahmen. Die Abb. 535

läßt deutlich die Spindel zwischen den beiden Polen erkennen.

Aus seinen überaus zahlreichen Versuchen folgert nun Leduc nicht mehr und nicht weniger,

Abb. 534.



Vier aufeinanderfolgende Stadien der künstlichen Kernteilung. Nach Leduc.

als daß die erhaltenen Gebilde lebende Organismen seien, und er glaubt damit einen neuen Zweig der Naturwissenschaften begründet zu haben, den er synthetische Biologie nennt.

Um das richtige Verhältnis zu der Leducschen Behauptung zu finden, erscheint es unbedingt nötig, sich einmal klarzumachen, wodurch sich ein lebender Körper von einem leblosen unterscheidet, d. h. die Kennzeichen des Lebens festzustellen. Das ist gar nicht so leicht, wie es auf den ersten Augenblick scheint. Die Schwierigkeit zeigt sich erst, wenn man den unteren Grenzen des Tier- und Pflanzenreichs näher kommt.

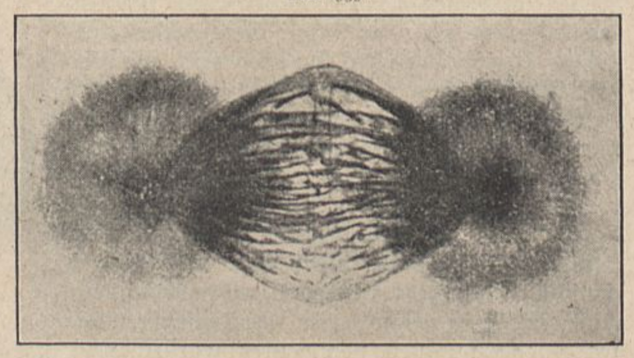
Zunächst ist das Leben immer an einen ganz bestimmten, eigentümlich zusammengesetzten Stoff gebunden, den die Physiologen Protoplasma nennen. Das Protoplasma besteht in erster Linie aus Eiweißstoffen. Wo wir Leben suchen, müssen also eiweißartige Verbindungen vorhanden sein. Mit Recht nennt man daher die Eiweißstoffe Proteine, d. h. Stoffe, denen der Vorrang zukommt. Somit unterscheiden sich die Lebewesen und die anorganischen Naturkörper zunächst durch ihre chemische Zusammensetzung.

Das Leben des Protoplasmas äußert sich in ganz bestimmten Tätigkeiten. Zu den Unterschieden des Seins treten also noch Unterschiede der Leistung. Die Tätigkeiten sind äußerst mannigfaltig. Das Protoplasma nimmt fremde Stoffe auf und verarbeitet sie zu neuer organischer Substanz: es ähnelt sich diese Stoffe an; es assimiliert sie. Gleichzeitig findet ein Zerfall des Protoplasmas und seiner Produkte statt, den man als Dissimilation bezeichnet. Durch die Dissimilation werden die Kräfte geliefert, die in den Lebensäußerungen der Organismen in die Erscheinung treten. Wenn die Assimilation stärker ist als die Dissimilation, wenn der Ersatz den Verbrauch überwiegt, so vermehrt sich die organisierte Substanz, und es tritt das ein, was wir Wachstum nennen. Trennt sich nunmehr ein Teil des zugewachsenen Stoffes vom alten Stoffe ab, so entsteht ein neues Lebewesen, ein Nachkomme: der Beweis für die Fähigkeit der Organismen, sich zu vermehren. Die Vermehrung ist das höchste Kriterium des Lebens, mag sie stattfinden in welcher Form sie wolle. Als letztes Kennzeichen des Lebens verdient die Erregbarkeit oder Reizbarkeit besondere Erwähnung. Sie äußert sich sehr auffällig in der aktiven Bewegung, gibt sich z. B. aber auch in der Erzeugung elektrischer Energie zu erkennen.

Alle Faktoren, die diese verschiedenen Tätigkeiten bedingen, sind im Protoplasma selber enthalten. Hieraus folgt für den Physiologen, der künstliche Lebewesen erzeugen will, zweierlei: 1. er muß Protoplasma herstellen; 2. er muß den künstlichen Plasmastoff, der doch zunächst tot ist, auf irgendeine Weise befähigen, die verschiedenen, eben entwickelten Tätigkeiten auszuüben.

Leduc hat weder das eine, noch das andere

Abb. 535.



Das zweite Stadium der künstlichen Kernteilung vergrößert. Die Spindel tritt deutlich hervor. Nach Leduc.

getan. Die Stoffe, aus denen seine Gebilde bestehen, sind von Eiweißstoffen himmelweit entfernt, und was er — mehr oder weniger schüchtern — als Lebensäußerungen beschreibt, wie z. B. verschiedene Bewegungen, das hat mit dem Leben absolut nichts zu tun. Seine Pro-

dukte bewegen sich nicht selbsttätig, sondern sie werden bewegt. Es geht ihnen überhaupt ab, was die Leistungen lebender Wesen ganz allgemein charakterisiert: die Selbsttätigkeit, und deshalb können sie auch keine Organismen sein. Bis heute ist die künstliche Herstellung irgendeines lebenden Organismus noch niemanden gelungen. Bleibt also nichts weiter übrig als die äußere Ähnlichkeit der Leducschen Gebilde mit lebenden Pflanzen und Tieren.

Trotzdem braucht man die Leducschen Untersuchungen, wie es tatsächlich geschehen ist, noch lange nicht in Grund und Boden zu verdammen und als bloße Spielerei anzusehen. Sie gestatten auch eine Schlußfolgerung in positiver Hinsicht. Diese läßt sich so formulieren, daß die Natur unter geeigneten Bedingungen aus organisierter wie nicht organisierter Materie gleiche oder ähnliche Formen zu erzeugen vermag. Das wird auch der größte Skeptiker zugestehen müssen. Die Leducschen Versuche stellen daher eine wertvolle Bereicherung der biologischen Literatur dar, auf deren Fundamenten weiter gebaut werden kann,

Ob es überhaupt jemals gelingen wird, künstliche Lebewesen herzustellen? Die Beantwortung dieser Frage hängt letzten Endes davon ab, ob man zu den Vertretern mechanistischer oder vitalistischer Naturbetrachtung gehört. Der Mechanist wird entschieden mit „ja", der Neo-Vitalist ebenso entschieden mit „nein" antworten. Aber eine Begründung für seine Entscheidung vermag weder der eine noch der andere zu geben. Damit sind wir zu der Einleitung unserer Betrachtungen zurückgekehrt. Man kann fast sagen, es sei Temperamentssache, ob man sich hoffnungsfreudig für das glatte, restlose Aufgehen des Exempels der Lebenserklärung entscheidet, oder ob man ungläubig meint, daß ein unlösbarer Rest übrigbleiben muß. Dr. phil O. Damm. [2287]

SPRECHSAAL.

Flugprobleme. Die Gemeinde derer, welche die Nachahmung des Vogelfluges für den Menschen als aussichtsvoll und ein solches System als mit unseren heutigen Flugmaschinen konkurrenzfähig ansehen, ist noch immer groß und zählt, wie der *Sitzungsbericht der k. k. Akademie der Wissenschaften* vom 9. November v. J. und die Veröffentlichung Lilienthals im *Prometheus* Nr. 1426 (Jahrg. XXVIII, Nr. 21), S. 332, erweist, sehr angesehene Namen zu ihren Vertretern.

Aber es sind doch viele wesentliche Umstände vorhanden, welche die Aussichten derartiger Konkurrenzversuche als gering erscheinen lassen. Zunächst die in jüngster Zeit erzielten praktischen Resultate. Die Entwicklung des dynamischen Fliegens seit den Wrights ist eine unleugbar enorme. Wohingegen wir sehen, daß bei den größten Lebewesen, den Wirbeltieren, das Flugvermögen zurückgegangen, sozusagen aus der Mode gekommen ist. Die Natur hat zahllose Versuche zur Vervollkommnung der Flugapparate für mehrere Klassen ihrer Geschöpfe unternommen, aber sie ist im Laufe von Jahrmillionen nicht weitergekommen, als wir in einem Vierteljahrhundert, seitdem wir uns einer Kraftmaschine bedienen.

Da aber immer noch von der Möglichkeit eines Menschenfluges aus eigener Kraft gesprochen wird, möge dieser Frage im folgenden nähergetreten werden.

Eine praktisch in Betracht kommende Kraftleistung menschlicher Muskeln als Flugmotoren ist wohl ausgeschlossen. Eine Schwirrbewegung kann nicht hervorgebracht werden, weil die erforderliche Kontraktionsfrequenz von menschlichen Muskeln nicht annähernd erreicht wird. Sie kommt auch bei Vögeln nicht häufig vor. Unter ihnen sind es besonders die Hühnervögel, welche sowohl einen sichtbaren als auch hörbaren Schwirrflug ausführen. Ich möchte hierbei aufmerksam machen, daß diese Vogelart auch eine besondere Art von Flugmuskeln hat; es ist das weiße Fleisch der großen Brustmuskeln, bei Wildhühnern die tiefe Portion. Es wäre möglich, daß dieser Muskelspezialität die Fähigkeit zukommt, Muskelkontraktionen von besonders hoher Frequenz zu vollführen. Wie Lilienthal angibt, kann der Schwirrflug nur von Kurzflüglern produziert werden. Die Gesetze der Massenwirkung stehen der Möglichkeit entgegen, daß so lange Schwingen, wie sie zur Betätigung des menschlichen Fluges notwendig wären, mit der zum Schwirren notwendigen Frequenz bewegt werden könnten. Diese eine Flugart scheidet somit für den Menschen aus.

Für ihn bliebe also als aktives Flugprinzip nur eine Art Ruderflug übrig. Es ist sehr zweifelhaft, ob die muskulären Kräfte zur Leistung einer überhaupt in Betracht kommenden Flugdauer aufgebracht werden können. Aber auch unter dieser Voraussetzung wären noch lange nicht alle Erfordernisse einer solchen Flugart erfüllt. Wie weit sind wir noch davon entfernt, eine Vogelfeder in größeren Dimensionen und in großer Zahl fabrizieren zu können! Und selbst wenn dies gelänge, wie groß würden die Schwierigkeiten sein, die natürlichen Feder- und Gliedergelenke nachzuahmen? Der moderne Schraubenpropeller ist ein viel einfacheres Organ und besitzt den Vorzug, keine negativ wirksame Strecke zurücklegen zu brauchen. Die von Lilienthal angenommene nützliche Wirkung der Flügelspitze wird meines Erachtens überschätzt. Professor Baudisch hat im Februarheft der *Österr. Flugzeitschrift* überzeugend dargetan, daß eine nützliche Luftverdünnung von der Zugschraube viel wirksamer erzielt wird.

Die vom Vogelflügel erzeugten, sehr komplizierten unregelmäßigen Luftbewegungen von turbulentem Charakter führen in höherem Grade zu einer Kraftvergeudung, als dies beim Schraubenpropeller der Fall ist. Dann käme noch die allergrößte Schwierigkeit hinzu, all diese Apparate einheitlich und zweckmäßig zu regieren bzw. zu innervieren.

Wollte man aber im Sinne Nimführs und Lilienthals sich darauf beschränken, ein passives Flugvermögen anzustreben, und den Auftrieb durch Wind- oder Meereswogenwirkung bewerkstelligen lassen und etwa nur die Steuerung aus eigenen Kräften vollführen, so müßte man den gewaltigen Nachteil damit in Kauf nehmen, in völlige Abhängigkeit von diesen Fak-

toren sich zu begeben, und die Freiheit der Zeit- und Zielwahl einer Luftreise würde empfindlich eingeschränkt.

Wie wir sahen, sind die Ansichten über das Zustandekommen des Schwebefluges noch sehr weit auseinandergehend und nicht allseits befriedigend. Es ist daher vielleicht statthaft, einen neuen Erklärungsversuch mittels des Relativitätsprinzips zu unternehmen, der auf der Beobachtung schwebender oder kreisender Vögel beruht. Es ist dabei vorteilhaft, wenn sich der Beobachter in gleicher Höhe wie der Vogel befindet, etwa auf einem steilen Gebirgsabhang. Ein virtuoser und nicht sehr scheuer Schweber ist unsere Alpendohle (*Pyrrhocorax alpinus*), die, bevor sie zu schweben anfängt, einige rasche Flügelschläge ausführt, womit sie ein Trägheitsmoment erlangt, mittels dessen sie auch bei völliger Ruhigstellung ihrer Bewegungsorgane eine Zeitlang ihre Flugbahn beibehalten kann. Das ist allerdings nur möglich, wenn sie sich im lufterfüllten Raum befindet; andernfalls müßte sie in einer Parabelkurve zu Boden stürzen. Mittels eines genügenden Vorrates von Massenenergie könnte sie lediglich durch Stellung der Flügel und des Schwanzsteuers eine Bewegung nach vorwärts und selbst nach aufwärts erreichen.

Eine schwirrende Flügelbewegung ist hierzu nicht nötig. Das Luftmedium befindet sich nur selten in gänzlichem Ruhezustand. Seine Einwirkung auf den Schwebekörper kann nicht direkt wahrgenommen werden, weil die einzelnen Phasen des aktiven und passiven Vor- bzw. Auftriebes nicht auseinandergehalten werden können. Aber es unterliegt keinem Zweifel, daß das für den Beobachter wahrnehmbare Bewegungsresultat ein relativer Effekt ist, zu dem sowohl der sichtbare schwebende Körper als auch das unsichtbare tragende Medium beitragen. Gegenüber der Theorie des Schwebefluges des Albatros nach Nimführ durch den Einfluß aufsteigender Luftströmungen ist zu betonen, daß dieser anscheinend statische Erfolg allein schon durch die Kombination des Trägheitsmomentes mit der Flächen- und Steuerwirkung in einem Medium von entgegengesetzter Bewegungsrichtung hinreichend erklärt werden kann. Dr. Nagy. [2795]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Das Wetterhaus-Hygrometer vor 500 Jahren. (Mit einer Abbildung.) Als im Mittelalter auf jedem befestigten Herrensitz der Ingenieur in Kriegs- und Friedenszeiten eine geschätzte Persönlichkeit war, um dort dem Feind zu wehren, hier die höfischen Feste zu leiten, wurde von ihm sicherlich oft mehr verlangt, als er mit den beschränkten Hilfsmitteln, mit dem geringen Wissen seiner Zeit auszuführen vermochte. Wer es nicht gar zu ernst mit seinem Beruf nahm, wer doch bald wieder in eines anderen Herren Dienst zog, der versprach auch einmal mehr, als er zu halten vermochte. Das sah sehr gelehrt aus und war wohlfeil.

Abb. 536.



Wetterhaus um 1410.

Um 1410 hat ein Ungenannter eine mit Bildern verzierte kriegstechnische Handschrift verfaßt, in der ich einige überaus sonderbare Malereien fand. (*Cod. Durchlach* 241 im Generallandesarchiv zu Karlsruhe, Bl. 97, 139 u. 137). Da steht auf einem Blatt ein Mann, der aus einem Krug Wasser in einen Bergsee schüttet; dieses Bild heißt „wasser zu leiten". Der Sinn bleibt rätselhaft. Ein anderes Bild stellt ein offenes Gemach dar, wo zwei Leute am Tisch sitzen. Ein dritter reicht ihnen Fisch und Geflügel. Über dem Ganzen schwebt Christus in den Wolken, und der Text lautet „*Von spise wie man die behaltet in einer beslossenen Stat die warm ist.*" Ein kurzer lateinischer Text dazu sagt, daß man das auf „erstaunliche und doch natürliche Art" erreichen könne. Offenbar wußte der Verfasser, wie man in einer eingeschlossenen, belagerten Stadt Fisch und Fleisch auch während des heißen Sommers lange konservieren konnte. Sehr eigenartig ist die hier wiedergegebene Malerei eines Bergschlosses. Links scheint die Sonne. Rechts geht ein schwarzes Unwetter nieder. Links ein Engel, rechts ein Teufel. Unter der Malerei die Worte „von Anderung des wetters". Ich zweifelte, als ich die Malerei fand, nicht daran, daß hier jener Technikus ein sog. „Wetterhaus" angedeutet hat, einen jener niedlichen Luftfeuchtigkeitsmesser, bei denen der Regen durch eine kleine Figur mit Schirm, das kommende schöne Wetter durch eine heraustretende Figur ohne Schirm angedeutet wird. Nun muß ich aber bekennen, daß mir dieses kleine Haus mit den beiden Türen in seiner allerersten Form erst vom Jahr 1726 bekannt ist. Das sind leider

über 300 Jahre nach Entstehung dieser Malerei. Die beiden Figuren unserer kleinen Wetterhäuser hängen an einer zusammengedrehten Darmsaite, und diese Saite dreht sich ein wenig auf, wenn die fein verteilte Feuchtigkeit der Luft in sie eindringt. Dadurch entsteht die Bewegung der beiden Figuren. Wie bewegte jener meteorologische Techniker vor einem halben Jahrtausend den Engel und den Teufel, wenn er sie zu Wetteranzeigern machen wollte? Man wußte zu seiner Zeit, daß sich die Feuchtigkeit der Luft in einem Schwamm ansammelt, den man an das eine Ende eines Wagbalkens angebunden hatte. Diese Vorrichtung wird uns 1437 von dem Architekten Alberti offen beschrieben (Alberti, *Architettura*, Venedig 1565, S. 366). Also brauchte dieser Pfiffikus auf seinen Wagbalken nur einen Engel und einen Teufel anzukleben, um den einen oder den anderen hinter einer Fensteröffnung erscheinen zu lassen. Daß in der Malerei beide Figuren gleichzeitig sichtbar sind, ist für das Mittelalter ganz selbstverständlich, weil die verschiedensten aufeinander folgenden Vorgänge stets in der naivsten Weise nebeneinander gezeichnet wurden.

F. M. Feldhaus. [2586]

Bessere Ausbildung der Hände und der Augen. Der Mensch hat einen Körper und einen Geist, und von keinem dieser beiden kann man doch behaupten, daß er fürs Leben unwichtiger sei als der andere, aber ein junger Mensch unserer Tage, der nach glänzendem Abschlußexamen die Schulbank verläßt, hat durchweg eine recht gute Ausbildung seines Geistes erfahren, aber Körper und Sinne sind in vielen Fällen direkt verkümmert, verkrüppelt an höhere geistige Aufgaben kann solch ein junger Mensch mit guter Aussicht auf Erfolg sich heranwagen, aber Auge und Hand sind von einer beängstigenden Unsicherheit und Ungeschicklichkeit. Das macht manchen unserer Gebildeten, in Wirklichkeit einseitig geistig Gebildeten, lebensuntüchtig, für viele praktische Lebensaufgaben unbrauchbar. Wir leiden an einer Überkultur des Geistes und einer Vernachlässigung der Körper- und Sinneskultur. Was die Schule begann, setzt vielfach das Berufsleben fort, einseitig bleibt vielfach der Kopfarbeiter, einseitig wird aber, mehr als man auf den ersten Blick anzunehmen geneigt ist, auch der Handarbeiter in der Industrie, der Jahr aus Jahr ein immer die gleichen Arbeiten ausführt, bei der immer weiter gehenden Spezialisierung der Fabrikarbeit — die übrigens auch ihre recht guten Seiten hat — wohl gar immer nur eine mehr oder weniger große Anzahl sich immer wiederholender Handgriffe. Das verbildet die Hand, die einseitig geschickt, für andere Betätigung aber ungelenkig, steif und ungeschickt wird. Nur wenige Handarbeiter, Handwerker in der Hauptsache, bilden im Berufe ihre Hände zu mehr oder weniger universeller Geschicklichkeit aus, Kopfarbeiter mit geschickten Händen sind noch weit seltener. Ähnliches wie für die Hände gilt für die Augen, die das Sehen zum guten Teil verlernt haben und nur noch einseitig sehen können. Das Auge des Wilden besitzt den gleichen Bau, die gleichen ursprünglichen Fähigkeiten, wie das unsere, aber der Wilde sieht besser und sieht viel mehr als wir, denn er ist gezwungen, seine Augen für ein universelles Sehen zu schulen, zu üben, er macht von seinen Augen nicht den einseitigen Gebrauch wie wir. Der Wilde hat weniger Worte und viel weniger Bücher als wir, aber er lernt seine ganze Lebensweisheit unmittelbar durch das Auge, durch das Sehen, während wir in vielen Dingen den Umweg über Wort und Buch wählen, besonders in der Schule, wo uns ein einziger aufmerksamer Blick auf die Sache selbst, ein richtiges, gründliches Sehen, leichter und unvergeßlicher belehren würde. Die Richtigkeit der vorstehend skizzierten Ausführungen von P. Hoche*) wird mancher unserer Kopfarbeiter aus Erfahrungen am eigenen Leibe bestätigen können, hinsichtlich der manuellen Ungeschicklichkeit von Fabrikarbeitern kann man das Zeugnis vieler Betriebsingenieure und Werkmeister anführen, unsere Offiziere an der Front können teilweise recht ernste Dinge über Ungeschicklichkeit und Hilflosigkeit sonst in ihrer Art ganz geschickter Leute erzählen, deren Hände und Augen vor neue, bisher unbekannte Aufgaben gestellt wurden, und hinsichtlich der Ungeschicklichkeit im Sehen hat Referent in letzter Zeit bei Sehübungen im Gelände gelegentlich der Jugendwehrausbildung mit Primanern und Sekundanern, Handwerks- und Fabriklehrlingen Erfahrungen gemacht, die durchaus bestätigen, daß zwei gesunde Augen haben noch lange nicht sehen können bedeutet. Hoche hat also sicher recht, wenn er, mehr als bisher schon geschehen, neben der Pflege der Geisteskultur in der Schule auch Körperkultur verlangt, besonders durch Schulung von Auge und Hand beim Zeichen- und Handfertigkeitsunterricht. Der naturkundliche Unterricht kann ebenfalls beitragen, und vor der Schulzeit kann schon die Kinderstube nach dieser Richtung viel Gutes wirken. Von den Erwachsenen werden Millionen draußen im Felde eine gute Schule für Auge und Hände durchgemacht haben, und wir anderen sollten selbst mehr als früher beide zu schulen und zu tüchtigen bestrebt sein, denn wieder hat Hoche recht, wenn er darauf hinweist, daß bessere Ausbildung von Hand und Auge für uns eine volkswirtschaftliche Notwendigkeit sind, eine Rüstung für die Kämpfe, die unserem Volke nach dem Friedensschlusse bevorstehen, und die Lebenstüchtigkeit im vollsten Umfange mehr denn je von uns allen verlangen werden. Seiner Einseitigkeit entkleidet gilt für uns alle der alte Schützenspruch: „Üb Aug' und Hand fürs Vaterland."

O. B. [2797]

Elektrische Grastrocknung in der Schweiz. In einer Mitteilung der Direktion der Zentralschweizerischen Kraftwerke wird darauf hingewiesen, daß eine bedeutende Steigerung des Futternährwertes des Grases erzielt wird, wenn man das Gras zur Zeit seines größten Nährgehaltes trocknet. Wenn es während dieser Zeit regnet, so kann man das Gras künstlich trocknen. Es werden täglich den Trocknungsanlagen entsprechende Mengen geschnitten, und das künstliche Trocknen kann den ganzen Sommer über fortgesetzt werden. Auf diese Weise wird die Heuernte nicht mehr auf wenige Tage zusammengedrängt, sondern das Heuen verteilt sich über den ganzen Sommer und ermöglicht dem Landwirt, ohne Hast mit wenig Personal, aber mit Unterstützung der Technik bedeutend wertvollere Futtervorräte einzubringen als bei der bisherigen Heuernte, wo bei launischem oder schlechtem Wetter das Gras überreif wurde oder verfaulte und bedeutend an Nährwert verlor. Das künstlich getrocknete Gras sieht auch besser aus und behält ein besseres Aroma als das natürlich getrocknete.

Als Einrichtung zum Grastrocknen eignet sich jede Trocknungsanlage auf dem Hofe. Da aber die meisten landwirtschaftlichen Betriebe an elektrische Leitungen angeschlossen sind, welche verhältnismäßig

*) *Technik und Wirtschaft* 1917, S. 340.

schlecht ausgenützt werden, liegt es nahe, elektrische Grastrocknungseinrichtungen zu schaffen. Die künstliche Trocknung wird vorwiegend angewandt, wenn es regnet, wenn also Wasserkräfte im Überfluß vorhanden sind. Es sind auch bereits maschinelle Einrichtungen angegeben worden, z. B. folgende: Entweder man stellt Roste her, auf die das eingebrachte Gras gelegt wird, oder man richtet einige Graswagen mit einem System von aufwärtsstehenden Luftröhren (aus galvanischen Wasserleitungsröhren) mit seitlichen Luftlöchern ein und verbindet diese Wagen nach der Einbringung in die Remise mit einem Ventilator oder einer Luftpumpe, welche durch einen Heizwiderstand getriebene warme Luft liefert. Dann überläßt man den Graswagen sich selbst, und in einigen Stunden ist das Gras zu Heu geworden; oder man kann auch Kästen aus Holz, Eisenblech, Mauerwerk oder Eternit aufstellen, in welchen das Gras einem stärkeren warmen Luftstrom ausgesetzt wird, wobei dasselbe, je nach Kraftaufwendung und Größe der Einrichtung, in wenigen Minuten getrocknet wird. Da durch die künstliche Grastrocknung wahrscheinlich Millionen an Ausgaben für Kraftfutter gespart werden können, so wird Landwirten, Maschinenfabrikanten und Gewerbetreibenden empfohlen, sich unverzüglich an die Konstruktion und versuchsweise Aufstellung von billigen Trocknungseinrichtungen zu machen. Die Zentralschweizerischen Kraftwerke stellen während der Sommerzeit im Bereiche ihrer Anlagen billige elektrische Energie zu diesem Zwecke zur Verfügung. — Die schweizerische Anregung verdient auch in Deutschland in Gegenden mit billiger elektrischer Kraft beachtet zu werden. B—e. [2775]

Künstlerische Photographie*). In den letzten Jahren machte sich in der photographischen Welt die Strömung immer bemerkbarer, künstlerische Wirkung durch die Aufnahmen zu erzielen, und allerorts bricht sich die Untersuchung der Elemente des künstlerischen Bildes immer mehr Bahn. Hier handelt es sich vor allem um die Feststellung, wie wir denn die Natur sehen, und in welchem Verhältnis Sehen und Abbilden, Malen und Photographieren zueinander stehen. Blickt man z. B. auf eine Landschaft und konzentriert dabei seine Aufmerksamkeit auf einen Baum im Vordergrund, so sieht man alles, was seitlich und der Tiefe nach auch nur um einige wenige Meter von dem Baum entfernt ist, undeutlich und unscharf. Das Resultat eines solchen einzigen Sehaktes läßt sich photographisch ziemlich getreu darstellen, wenn man mit einem sehr kurzbrennweitigen Objektiv mit geringer Tiefenschärfe, das nur kleine Platten scharf auszeichnet, ein großes Plattenformat belichtet und auf den Baum scharf einstellt. Nur der Baum selbst erscheint scharf, alles, was näher, weiter und seitlich liegt, wird unscharf. Es bedarf einer ganzen Reihe solcher einzelnen Sehakte mit jeweils geänderter Augenakkommodation, um ein Bild der gesamten Landschaft in uns aufzunehmen. Dieses Bild existiert in unserem Bewußtsein in Form einer Summe von einzelnen Erinnerungsbildern, welche nacheinander geschaut wurden und erst in der Vorstellung zu einer Einheit verschmelzen. Wir nennen das eine Gesichtsvorstellung und verstehen darunter die Kombination der Resultate vieler Einzelakte. Selbst bei Objekten von geringer Ausdehnung ist dieser Prozeß notwendig, wenn wir sie mit dem Auge erfassen wollen. Dabei speichert sich in unserer Erinnerung nur das auf, was unser Interesse bei jedem Einzelakt besonders erregt und daher aufmerksamer „fixiert" wird. Dieses Interesse ist aber bei verschiedenen Menschen verschieden, woraus folgt, daß die Gesichtsvorstellungen, die mehrere Menschen vom gleichen Objekt gewinnen, nicht gleich sein werden. — Ein Maler kann in seinem Bilde nur seine von der Natur gewonnene Gesichtsvorstellung wiedergeben, keinesfalls aber die Natur selbst. Eine solche realisierte Gesichtsvorstellung unterscheidet sich in zwei Punkten wesentlich vom Naturbild: sie enthält nur das, was den Künstler im Hinblick auf sein Werk besonders interessierte und was er als künstlerisch verwendbar fand, und sie ist nunmehr, wenn sie als Flächenbild vor uns liegt, mittels eines einzigen Sehaktes in ihrer Gesamtheit zu erfassen, was in der Natur nicht möglich ist. Was die Natur nur nach und nach gibt, gibt das Bild sozusagen auf einmal. Demgemäß bewegt sich der Maler zwischen zwei Extremen. Er kann in seinem Werke nur eine Mindestzahl von einzelnen Sehakten wiedergeben wollen, diese Richtung ist z. B. in Lenbachs Porträtmalerei vertreten. Das andere Extrem ist das Streben, allen Bildteilen möglichst genaue Einzelbeobachtungen zugrunde zu legen, dies führt zur Detailmalerei. Beide Extreme sind schon zum Verhängnis vieler Künstler und ganzer Richtungen geworden. Es bleibt dem Künstler allerdings nichts weiter übrig, als in seinem Werke eine Summe von Einzelbeobachtungen wiederzugeben, aber die aus ihnen zusammengesetzte Gesichtsvorstellung soll geistig verarbeitet und nicht ausschließlich von der Natur abgeschrieben sein. Sie soll erkennen lassen, was nach Form und Farbe das Hauptinteresse des Schöpfers erregt hat und ihm so zum Bildmotiv geworden ist. Das arbeitet er heraus und stimmt es zusammen, und alles andere, was damit nichts zu tun hat, unterdrückt er. Jeder Bildteil muß organisch an das Ganze angegliedert sein, kein Bildteil hat lediglich um seiner Gegenständlichkeit willen Daseinsberechtigung.

Die hochentwickelte optische Technik liefert uns heute so vollendete Objektive, daß ein guter Apparat jedes Detail eines noch so großen Naturkomplexes im Bilde mit größter Schärfe herausbringt, er liefert „Detailmalerei". Für einzelne Schaffensgebiete, z. B. wissenschaftliche Aufnahmen in der Astronomie, ist dies sehr erwünscht. Aber für den Photographen, der künstlerischen Sinn meistern will, liegt hier eine gewisse Gefahr. Für den Photographen besteht das gleiche Ziel wie für den Maler. Beide suchen es aber mit grundverschiedenen Mitteln zu erreichen. Der Photograph sucht seine Gesichtsvorstellung auf das Bild zu bringen, indem er die Beleuchtung, die Farbe, die Entfernung und Richtung des Objektes untersucht und womöglich das Objekt selbst wünschenswert beeinflußt, dann wählt er ein brauchbares Objektiv, entsprechend scharfe oder unscharfe Einstellung, er wechselt die Blendenöffnung, wählt Plattenart und Papierart. Und schließlich beeinflußt er die Platte und das Papier in den mancherlei Prozessen so, daß ihm seine Absicht gelingt. Bei den neueren Positivverfahren wie Kohle-, Gummi- und Öldruck hat er noch weitergehende Gelegenheit, dem Bilde seinen Willen aufzuprägen. Wenn wir die heutigen photographischen Leistungen betrachten, so müssen wir zugeben, daß sich ebenso wie durch das Zeichnen und Malen, andererseits auch durch die Photographie künstlerische Bilder erzielen lassen. Aber wie nicht jeder, der eine Bleistiftskizze macht, ein Künstler ist, so wenig ist es jeder, der eine Aufnahme macht. P. [2814]

*) *Phot. Rundschau* 1917, S. 113.

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1456 Jahrgang XXVIII. 51. 22. IX. 1917

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Bergwesen.

Die Grubenlokomotiven der Gasmotorenfabrik Cöln-Deutz. Interessante Ausführungen über die Grubenlokomotiven genannter Firma macht der Oberingenieur Kramer in der *Fördertechnik*, Jahrg. 8, H. 21. Unter den beiden gebräuchlichsten Arten der maschinellen Streckenförderung, der Förderung mit feststehender Maschine und der Lokomotivenförderung, verschafft sich die Grubenlokomotive der Gasmotorenfabrik Cöln-Deutz immer mehr Geltung. Dies kommt daher, weil sie in der großen Beweglichkeit und Anpassungsfähigkeit an die Bedürfnisse des Betriebes und in dem Umstande, daß beim Schadhaftwerden einer Lokomotive nicht die ganze Förderung stillgelegt zu werden braucht, große Vorteile gegenüber anderen Lokomotiven aufweist. Der Nachteil, der in der Unregelmäßigkeit bei der Förderung in Zügen besteht, kann durch genügend große Füllörter und Verschiebebahnhöfe ausgeglichen werden. Die genannten Lokomotiven werden in der Hauptsache durch Elektrizität, Druckluft oder durch flüssige Brennstoffe angetrieben. Die höchsten Anlagekosten erfordern die elektrisch betriebenen Lokomotiven; sie sind von der Zentrale und der Leitungsanlage abhängig. Damit hängen viele Nachteile zusammen, insbesondere bilden die Fahrdrähte eine große Gefahrquelle.

Die erste Grubenlokomotive für flüssige Brennstoffe wurde von der Gasmotorenfabrik Deutz im Jahre 1896 gebaut. Seitdem haben sich die Motorlokomotiven im Bergbau zusehends vermehrt, so daß Ende Juni 1916 nahezu 1000 Lokomotiven, darunter etwa $^2/_3$ Grubenlokomotiven, von der Firma Deutz geliefert wurden.

Nach Berechnung des Verfassers beträgt für die Pferdekräftestunde bei Dauerleistung der Brennstoffverbrauch bei einer Lokomotive maximal:

Benzin und Schwerbenzin	etwa 0,30 kg
Benzol und Rohbenzol	„ 0,25 „
Spiritus und Petroleum	„ 0,38 „
Authin	„ 0,25 „

Das ist der theoretische Verbrauch; da der Motor meistens aber nicht voll beansprucht wird, stellt sich der tatsächliche Verbrauch etwa auf die Hälfte jener Mengen. Nach den Ermittlungen von Bütow und Doppelstein im *Glückauf*, Jahrg. 1912, Nr. 12, betragen die gesamten Betriebskosten auf 1 Nutztonnenkilometer unter bestimmten praktischen Betriebsbedingungen bei dem geringen Strompreis von 3 Pfennig für eine KW.

bei Akkumulatorenlokomotive	9,5	Pfennig
„ Druckluftlokomotive	7	„
„ Oberleitungs- u. Gleichstromlokomotive	4,4	„
„ einphasiger Wechselstromlokomotive	4,2	„

Unter den gleichen Bedingungen ergeben sich beim Betriebe mit Benzollokomotiven als Gesamtbetriebskosten für 1 Nutztonnenkilometer 5 Pfennig. Sie sind also noch nicht um 1 Pfennig höher als bei elektrischem Betriebe, wobei hier, ebenso wie dort, mit 25% Verzinsung und Tilgung gerechnet ist, was bei Benzollokomotiven nach den gemachten Erfahrungen sehr hoch gegriffen ist. Es ist außerdem zu berücksichtigen, daß diese letzteren Lokomotiven, was die Höhe der Anlagekosten, Feuersicherheit und Gefahrlosigkeit betrifft, den elektrischen Lokomotiven weit überlegen sind. Ws. [2277]

Die Entwicklung der Draegerschen Kalipatrone. In den *Draegerschen Blättern*, Jahrg. 1915, Nr. 41/42, werden interessante Angaben über die Entwicklung der Draeger-Kalipatrone gemacht. Im Jahre 1809 brachte Draeger seine Patrone mit den Rettungsapparaten auf den Markt. Hier war zum erstenmal der Gedanke zur Patronisierung verwirklicht und damit eine Reihe neuer Arbeitsgebiete erobert worden. In den nächsten Jahren vervollkommnete Draeger seine Apparate, wobei er von folgenden Gesichtspunkten ausging:

1. die dem Atmer bei der Arbeit zuzuführende Luftmenge soll nicht wie bisher 20, sondern $^{50}/_{60}$ L groß sein;

2. ein Kohlensäuregehalt von 3% ist unzulässig, er soll nicht mehr als 3 Tausendstel betragen;

3. die Kohlensäuremenge, die der arbeitende Mensch in 2 Stunden ausatmet, beträgt nicht 54,4 L, sondern mindestens 94 L. Für den Bau der Kalipatrone blieb stets die Forderung maßgebend: „Größtes Nutzergebnis im kleinsten Raum."

Die letzte auf den Markt gebrachte Patrone ist eine „Mehr-Wege-Patrone", Modell 1912, ie folgenden Anforderungen entspricht:

1. möglichst viel Kohlensäure und Wasserdampf aufzunehmen;

2. die durchstreichende Luft völlig kohlensäurefrei zu machen;

3. freie, widerstandslose Luftwege auch bei völliger Ausnutzung zu behalten, damit die zu reinigende Luft an das reinigende Chemikal herankommt;

4. vor dem Gebrauch staubfrei zu sein und nach dem Gebrauch keine Lauge herauszulassen, da Staub und Lauge stark ätzend wirken, Staub außerdem heftigen Hustenreiz hervorruft.

Nach den Draeger-Normalien sind 1 g Patronenmehrgewicht gleich 167 mkg Arbeit; hiernach sind, wenn man für jede Patrone eine durchschnittliche Gewichtszulage von 100 g durch Arbeit annimmt, bis 1. Dezember 1915 $5^1/_2$ Milliarde mg geleistet worden von den letztjährigen Patronen, die auf den Markt

gebracht worden sind. Zum Schluß zieht Draeger einen Vergleich zwischen dem chemischen Vorgang in der Kalipatrone und der physikalischen Pflanzenatmung. Die Analogie ist geradlinig; Kalipatrone und Pflanze sind Kohlensäureatmer. Die Kalipatrone in Verbindung mit dem Sauerstoffvorrat des Atmungsgerätes und die Pflanze sind Erzeuger reiner Luft. Ws. [2278]

Kältetechnik.

Neuzeitliche Eislagerhäuser mit Kühleinrichtung. Der Ausnutzungsfaktor maschineller Anlagen zur Erzeugung von Kunsteis ist ein recht schlechter, weil Eiserzeugung und Verbrauch sich in der Hauptsache auf die Sommermonate beschränken, die gesamte Maschinenanlage also den größten Teil des Jahres über still liegt und nicht ausgenutzt werden kann, während sie andererseits unverhältnismäßig groß gewählt werden muß, um dem auf kurze Zeit zusammengedrängten Bedarf gerecht werden zu können. Die Rentabilität einer Anlage zur Erzeugung von Kunsteis müßte sich also ganz erheblich steigern lassen, wenn man sie entsprechend kleiner bauen, das ganze Jahr hindurch ununterbrochen arbeiten lassen und das in der kühleren Jahreszeit erzeugte Eis für den Verbrauch im Sommer verlustlos aufspeichern könnte. Bei der Aufstapelung von Kunsteis in den gebräuchlichen Eiskellern oder Lagerhäusern, in denen man das im Winter von Seen und Teichen „geerntete" Eis aufbewahrt, würden aber die unvermeidlichen Schmelzverluste während der langen Lagerzeit die Wirtschaftlichkeit wieder sehr ungünstig beeinflussen, und man ist deshalb neuerdings in den Vereinigten Staaten dazu übergegangen*), im Zusammenhang mit Eiserzeugungsanlagen besonders gut gegen Kälteverlust geschützte und künstlich gekühlte Eislagerhäuser zu errichten, in denen sich die gesamte Eiserzeugung der Anlage in der kühleren Jahreszeit ohne erheblichen Schmelzverlust bis zum Verbrauch in den Sommermonaten aufbewahren läßt. Die Kühlung der Lagerräume erfolgt durch ein System von Kühlröhren, die von der Kälteflüssigkeit durchflossen werden, die auch bei der Eiserzeugung verwendet wird, sofern nicht bei ganz großen Anlagen für die Raumkühlung eine eigene Kältemaschine aufgestellt ist. Durch geeignete Fördervorrichtungen wird das Eis direkt von den Eisgeneratoren in die Lagerräume gebracht und später aus diesen wieder entnommen und der Verladestelle zugeführt. Je besser die Lagerräume gegen Kälteverluste durch geeignete Isolierung geschützt sind, und je besser die Kühlung der Räume durch die Kühlröhren dem jeweiligen Bedarf angepaßt wird, desto wirtschaftlicher muß sich das Verfahren gestalten lassen, das in jedem Falle ermöglicht, mit einer verhältnismäßig kleinen, aber dauernd und daher wirtschaftlich arbeitenden Maschinenanlage den gesamten Sommerbedarf an Eis zu erzeugen, der zweifellos durch die Kosten der Lagerung in den meisten Fällen erheblich weniger verteuert werden dürfte als durch große, aber nur kurze Zeit ausnutzbare Maschinenanlagen. W. B. [2418]

Schiffbau.

Amerikanische Handelstauchboote. Nach dem Bericht eines englischen Fachblattes ist in den Vereinigten Staaten kürzlich unter der Firma The Merchant Submarine Boat Co. eine Gesellschaft für den Bau und Betrieb von Handelstauchbooten gegründet worden, die ein Kapital von 10 Mill. Doll. haben soll. Ihr Leiter soll der bekannte Tauchbootkonstrukteur Simon Lake sein. Lake hat schon 1915 ein Patent auf die Konstruktion eines Handelstauchbootes erhalten. Nachdem dann das Handelstauchboot *„Deutschland"* erschienen war, zeigte man in den Vereinigten Staaten und England besondere Aufmerksamkeit für dieses wie auch für Lakes Patent, und schon damals, vor einem Jahre, wurden Stimmen laut, die darauf hinwiesen, daß Handelstauchboote England vor den Folgen einer deutschen Tauchbootblockade retten könnten. Dieser Gedanke hat nun wohl zu der Gründung der amerikanischen Gesellschaft geführt. Allerdings wird es wohl stets unmöglich sein, so viele Handelstauchboote in absehbarer Zeit zu bauen, daß damit Englands Versorgung sich sicherstellen ließe. Immerhin könnten theoretisch die Fahrzeuge für die Beförderung besonders wichtiger Güter nach England von Wert sein. Jedoch ist es unerfindlich, wie die Amerikaner imstande sein sollen, die Boote in angemessener Zeit zu bauen. Die Gesellschaft will Fahrzeuge von 5000—10 000 t Tragfähigkeit herstellen. Die *„Deutschland"* hatte nicht einmal ganz 1000 t Tragfähigkeit. Dies wäre aber auch für die Rentabilität das Mindeste, und der Verdrang des ganzen Schiffes müßte dabei mindestens 1500 t betragen. Nun bauen die Amerikaner aber an Kriegstauchbooten von 500 t schon zwei Jahre, an solchen von 800 t über 3 Jahre, und für ein Handelstauchboot von 1500 t, mit dessen Bau sie nicht die geringste Erfahrung haben, werden sie daher drei bis vier Jahre brauchen. Da aber bisher in den Vereinigten Staaten die Herstellung zuverlässiger Motoren für das 800 t-Boot noch kaum gelungen ist, so weiß man nicht, wo die Motoren für das Fahrzeug von 1500 t, geschweige denn für 5000 t-Schiffe herkommen sollen. Da also noch Vorarbeiten mit den Motoren nötig sind, so wird das erste Fahrzeug der neuen Gesellschaft vielleicht in fünf Jahren praktisch verwendbar sein. Es wird dann kaum noch für den Ausgang des Krieges, für Englands Durchhalten Bedeutung haben können. Stt. [2780]

Arbeitsteilung im Schiffbau. In dem Bestreben, neue Handelsdampfer möglichst schnell fertigzustellen, hat man in den Vereinigten Staaten neuerdings eine ganz besonders weitgehende Arbeitsteilung eingeführt, von der man allerdings bezweifeln muß, ob sie auch für den Reeder und nicht bloß für die Industrie nützlich ist. Daß die Maschinen und Kessel von einer anderen Fabrik gebaut werden als die Schiffskörper, kommt ja auch in anderen Ländern, namentlich in Großbritannien, sehr viel vor. In Amerika werden neuerdings sehr oft die Schiffskörper bei einer Werft, die Maschinen bei einer Maschinenfabrik und die Kessel bei einer anderen Fabrik hergestellt. Am weitesten geht mit der Arbeitsteilung die 1916 neu gegründete Chester Shipbuilding Co., die sich gar nicht erst darauf einließ, größere Werftanlagen zu schaffen, sondern mit zunächst ziemlich kleinen Anlagen und wenigen Maschinen den Bau großer Frachtdampfer aufnahm. Von den Bauten, die bei dieser Werft bestellt sind, wird der Schiffskörper auf etwa drei Viertel der Länge von einer anderen Fabrik hergestellt, worauf die Werft selbst nur den Bug und das Heck daran baut. Die Maschinenanlage wird dann wieder von einer anderen Stelle, die Kesselanlagen von einer vierten Stelle bezogen. Für zahlreiche in Amerika im Bau befindliche hölzerne

*) *Eis- und Kälte-Industrie* 1917, S. 10.

Motorsegler werden die Motoren aus Schweden und Dänemark geliefert. Stt. [2781]

Anstrich- und Schutzmittel.

Das Email*). Unter Email versteht man einen glasartigen Überzug, der auf eine metallische Unterlage aufgeschmolzen wird. Es diente schon seit dem Altertum bis gegen Ende des 18. Jahrhunderts ausschließlich künstlerischen Zwecken. Als metallische Unterlage fanden Gold, Kupfer, Bronze, selten Silber Anwendung. Die Emailstücke wurden dann in Metall gefaßt, ähnlich wie dies heute noch zu Schmuckgegenständen aller Art der Fall ist. Erst in neuerer Zeit versuchte man seine technische Ausnutzung, indem man Kochgeschirr aus Gußeisen zu emaillieren versuchte. Der Kohlenstoff indes ist ein Feind des Emails, und die ersten Versuche schlugen fehl. In der Mitte des 19. Jahrhunderts tauchte dann die Emaillierung von Eisen wieder auf als Blechemail, und bald darnach lernte man auch die Schwierigkeiten beim Gußeisen überwinden. Die verschiedenen Gegenstände für Haus und Küche konnten nun mit einem Überzug versehen werden, um sie gegen Rost zu schützen und ihnen ein gefälligeres Äußere zu verleihen. Als Metalle kommen für die Technik ausschließlich Eisenblech und Gußeisen in Betracht. Im Gegensatz zu Glas enthält Email außer den Glasbestandteilen, Alkali- und Erdalkalisilikaten, noch Borate und Borosilikate. Die Rohmaterialien sind Quarz, Feldspat, Borax und Soda. Als Schmelzmittel werden benützt Soda, Pottasche, Salpeter, Flußspat. Das Email ist leichter schmelzbar als Glas, besitzt somit nicht dessen Härte und Widerstandsfähigkeit gegen chemische Angriffe. Durch Zinnoxyd, und neuerdings auch durch billigere Antimonverbindungen und Oxyde der seltenen Erden macht man das Email völlig undurchsichtig. Zum Färben des Emails werden die verschiedensten Metalloxyde zugesetzt. Die Rohmaterialien werden nun nach gewissen empirischen Gesetzen gemischt und dann geschmolzen. Die Schmelze wird gemahlen, mit Wasser angerührt und mit etwas Ton zwecks besseren Auftragens auf den gut gereinigten Gegenstand versetzt. Nach dem Trocknen werden die aufgetragenen Stücke in Muffelöfen wieder bis zum Schmelzen des Emails erhitzt (gebrannt). Dadurch bekommt es sein glänzendes Aussehen. Da Metall und Email verschiedene Ausdehnung haben, kann die Emailschicht nicht unmittelbar auf das Eisen aufgetragen werden, vielmehr wird die sogenannte Grundmasse als Bindeschicht zwischengeschaltet, die sich einerseits dem Eisen, andererseits dem Email hinsichtlich der Ausdehnung anzupassen vermag. Sie wird nicht geschmolzen, sondern gefrittet, d. h. nur bis zum beginnenden Weichwerden erhitzt. In einer guten Grundmasse steckt für den Emailfabrikanten ein großer Wert. Die durch lange Erfahrung ausprobierten Rezepte dazu werden deshalb als Hauptgeheimnis von den Fabriken gewahrt. In neuester Zeit beginnt nun auch die wissenschaftliche Durchdringung des bisher nur auf Empirie aufgebauten Emaillierens. Man untersucht seine Gesetze und paßt auch das Email durch systematische Arbeit anderen Zwecken an, wodurch neue Verwendungsgebiete eröffnet werden. Insbesondere wendet die chemische Industrie immer mehr ihr Augenmerk auf das dem Glas so sehr verwandte Email. Hier galt es zunächst den Übelstand zu beheben, daß das Email im Gegensatz zu Glas sehr wenig widerstandsfähig ist gegen starke Säuren und Alkalien. Indem die neue Emailtechnik das Email glasähnlicher und härter machte durch Verringerung des Borgehaltes, gelang dies auch weitgehend. Ein säurefestes Email enthält neben dem Hauptbestandteil SiO_2 reichlich Al_2O_3, CaO und MgO. Die Grundmasse variiert bei dem säurefesten Email äußerst stark, da sie von der Beschaffenheit des benutzten Eisens abhängt und daher entsprechend anders zusammengesetzt sein muß. Durch den großen Kieselsäuregehalt werden Grundmasse und Deckemail schwer schmelzbar, es sind daher sehr hohe Temperaturen und bei großen Gefäßen lange Brennzeiten erforderlich zum Schmelzen und Einbrennen des Emails. Die neuere Emailtechnik baut nach rascher Entwicklung (Deutschland voran) jetzt dem Chemiker alle nur gewünschten Gefäße in jeder beliebigen Größe und Ausführung, vollständige Rühranlagen, Destillationsanlagen mit Kühlschlangen, Eintauch- und Thermometerröhren. Es werden sogar Kessel bis zu einem Inhalt von 20 000 l angefertigt. Für Laboratoriumszwecke sind kleine Apparate und Schalen aller Art in Gebrauch. Sie sind bedeutend haltbarer als Glas und Porzellan. Bei der Säurefabrikation, in der Sprengstoffindustrie, für die Herstellung pharmazeutischer Produkte, synthetischer Riechstoffe, ätherischer Öle, feiner Lacke, Farbstoffe, chemisch reiner Präparate werden säurebeständige Emailgefäße immer mehr verwendet. Die Nahrungsmittelchemie bedient sich ihrer mit besonderem Vorteil. Hier gibt es keinen Stoff, der in gleicher Weise Ersatz für das zerbrechliche Glas liefert wie das Email, vor allem hinsichtlich der Giftfreiheit. Eine neue Form des Emails liegt auch bei den dünnwandigen glasemaillierten Stahlgefäßen vor, die sich gut als Standgefäße, Kristallisationsschalen usw. bewähren. P. [1657]

*) *Zeitschrift für angewandte Chemie* 1915 (Aufsatzteil), S. 419.

Das Imprägnieren von Kraftübertragungsmitteln geschah bisher in der Weise, daß der Riemen in die erwärmte Imprägnierflüssigkeit eingetaucht wurde, was bei Ledertreibriemen insofern von Nachteil war, als bei niederen Temperaturen die Masse noch nicht genügend in das Innere des Leders eindringt, während bei höheren Temperaturen das Leder verbrennt. Beim Verdünnen des Imprägnierungsmittels mittels fetter Öle wurde ferner nicht nur die Adhäsionswirkung verringert, sondern auch der Riemen verlängert. Wie nun O. Heublein, Frankfurt, festgestellt hat, lassen sich die Nachteile durch Verwendung bei gewöhnlicher Temperatur flüssigbleibender Lösungen adhärierend wirkender fester Stoffe vermeiden. Als solche Stoffe nennt er in seinem D. R. P. 291 461 Wollfett, Pech oder Asphalt, die er in Chlorkohlenwasserstoffen (z. B. Penta- oder Tetrachloräthan) löst. Man kann auch Benzin, Petroleum, Terpentinöl, Chlorhydrine oder Gemische dieser als Lösungsmittel anwenden. Eine sowohl für Leder- als Textiltreibriemen geeignete Imprägnierungsmasse erhält man durch Mischen gleicher Teile Neutralwollfett und Petroleumasphalt und Lösen dieser Mischung in der 20fachen Menge Perchloräthylen. Das neue Mittel soll auch in übermäßig gefettetes Leder leicht eindringen und Krusten sowie verharzte Stellen leicht lösen und sich gleichmäßig im Leder verteilen. [1718]

Verschiedenes.

Zwei bedeutsame praktisch-technische Erfindungen. In der letzten Saisonversammlung des Mannheimer

Bezirksvereins des Vereins Deutscher Ingenieure führte zum ersten Male vor einem Kreise berufener Sachverständiger der Diplom-Ingenieur Dr. Eustach Mayr, Dozent für Ökonomik des Maschinenbetriebes an der dortigen Handelshochschule, die von ihm erfundene elektrische Antriebsvorrichtung für Schreibmaschinen, Setzmaschinen u. a. Apparate ähnlicher Art vor. Damit erscheint ein Problem, das unsere Techniker schon gut zwei Jahrzehnte lang beschäftigt, glänzend gelöst. Wie der Erfinder darlegte und einleuchtend klarmachte, können mit der besagten Vorrichtung, die den Typenschlag der Hand völlig ersetzt, einarmige, ja sogar einfingrige Kriegsbeschädigte eine gute und sichere Schreibgeläufigkeit erzielen. Um die Maschine — Dr. Mayr benutzte als Schreibmaschine ein Erzeugnis der AEG — in Betrieb zu setzen, wird einfach ein Starkkontakt an die elektrische Lichtleitung angeschlossen. Es ist offensichtlich, daß vielen Tausenden Kriegsbeschädigter durch diese Erfindung für die Zukunft ein Unterhalt eröffnet wird, sie gewiß auch dem Kriegshilfsdienst nutzbar gemacht werden kann. Jedoch auch für solche, die Nerven- und Muskelspannung vermeiden sollen (Geschäftsleute, Ärzte usw.), und nicht zuletzt für Blinde ist diese Erfindung von weittragender Bedeutung.

In derselben Sitzung führte derselbe Dr. E. Mayr gemeinsam mit seinem Miterfinder Phil. Koch, Architekt in Mannheim, ihre schon gesetzlich geschützte graphisch-logarithmische Rechentafel handlichen Formats vor, die bestimmt und wohl geeignet ist, den üblichen Rechenschieber völlig zu ersetzen. Ihr billiger Preis (nur 1,20 M.) wird dazu beitragen, daß sie nicht bloß in der Technik, sondern auch in Schulen und bei Kaufleuten, so bei der Nachprüfung von Zinszahlen in der Kontokorrentbuchhaltung usw., Eingang findet. Durch diese Tafel wird das logarithmische Rechnen zu verallgemeinern versucht; sie erlaubt in denkbar größter Konzentration alle Rechnungsarten und steht dabei trotz ihrer Einfachheit in bezug auf Geschwindig- und Genauigkeit den jetzt gebräuchlichen Rechenschiebern in nichts nach. Architekt Koch, der eine der Erfinder, löste einige ziemlich schwierige Aufgaben — das Multiplizieren zweier dreistelliger Zahlen — mit Hilfe der Tafel spielend. Auch diese Erfindung dürfte infolge der Erleichterung und Zeitersparnis, die sie ermöglicht, gerade in der Gegenwart auf allgemeine Beachtung rechnen können. L. F. [2791]

BÜCHERSCHAU.

Wasserversorgung der Ortschaften. Von Dr.-Ing. Robert Weyrauch, beratender Ingenieur und Professor des Wasserbaues an der Technischen Hochschule Stuttgart. Berlin und Leipzig 1916. G. J. Göschensche Verlagshandlung, G. m. b. H. Zweite, neubearbeitete Auflage. 139 Seiten mit 79 Figuren. Preis geb. 90 Pf.

Wenn nicht ein Lehrbuch der Wasserversorgung im Taschenformat an sich ein Unding wäre, würde man sich versucht fühlen, dieses Bändchen der bekannten Göschenschen Sammlung als ein solches zu bezeichnen. Es bringt in gedrängter Kürze das Wichtigste über Bemessung von Wasserversorgungsanlagen entsprechend den örtlichen Verhältnissen, die Wasserbeschaffung, die Reinigung des Wassers, die Hebung, die Aufspeicherung und die Fortleitung und Verteilung des Wassers und läßt bei aller Knappheit der Darstellung doch kein für Planung und Bau von Wasserversorgungsanlagen wichtiges Moment außer acht. Eine wirklich musterhafte Zusammendrängung eines so wichtigen und doch in den Einzelheiten verhältnismäßig wenig bekannten Gebietes, die einen guten Überblick über das Ganze bietet und zeigt, worauf es im einzelnen ankommt, und die deshalb für alle, die mit Wasserversorgungsanlagen zu tun haben — ich denke besonders an Gemeindebeamte, Stadtverordnete, Kommunalpolitiker usw. —, aber auch für den Laien, der sich rasch und doch gründlich unterrichten möchte, von großem Werte sein dürfte. Tieferes Eingehen auf den Gegenstand wird durch die sehr zahlreichen Literaturhinweise erleichtert, und ein gutes Sachregister ermöglicht rasche Auffindung gesuchter Einzelheiten. Bst. [2448]

Lehrbuch der Chemie und chemischen Technologie für höhere Handelsschulen (Handelsakademien). Von Dr. Rudolf Oppelt, Professor an der Prager Handelsakademie. I. Band: *Lehrbuch der anorganischen Chemie und chemischen Technologie.* Dritte, umgearbeitete Auflage. Mit 72 Abb. Wien 1916, Alfred Hölder. Preis geb. 3,60 M.

Ein kurz gehaltenes Lehrbuch, anschaulich in der Schilderung, knapp und doch klar im Ausdruck; dabei ist die Notwendigkeit auch des mündlichen Unterrichts mit seiner Eigenart und Erweiterung deutlich zu erkennen. Der geringe Preis bei guter Ausstattung ist hervorzuheben. r. [2683]

Hundert Jahre deutscher Handschrift. Von F. Leberecht. 1. Teil. Berlin 1914, Heintze & Blanckertz. 112 Seiten und 6 Tafeln. Preis 2,50 M.

Deutsches Wörterbuch für die gesamte Optik. Vom Fremdwortausschuß für die Optik. Berlin, Alex. Ehrlich.

Entbehrliche Fremdwörter aus dem Gebiete des Handels, Gewerbes und täglichen Lebens und ihre Verdeutschung. Von K. Schubert. Hamburg 1916, Conrad Scholtz A.-G. 144 Seiten Oktav. Gratis.

Die drei Bücher sind Reklameschriften. Leberecht führt uns in behaglicher Breite in die Entwicklung der deutschen Handschrift des letzten Jahrhunderts ein. Die Schöngeisterei führt bei solchen Fragen bekanntlich das Hauptwort. So fehlt dem Techniker an dem Werke vor allem die wissenschaftliche Geschlossenheit und Behandlung der vorliegenden Frage, wie auch eine klare objektive Beurteilung. Zweifellos ist die Entwicklung und bewußte Gestaltung der Schrift ein wichtiges Schaffensgebiet, für dessen kritische Bearbeitung der Standpunkt aber nicht weit genug gesteckt werden kann, falls man nicht in inhaltlose, kurzsichtige und wichtigtuerische Rederei verfallen will. Ohne den 2. Teil, der die Schriftbeispiele zu bringen beabsichtigt, ist das Buch nicht gut brauchbar, da dem Laien eben die Beispiele fehlen. Es ist leicht möglich, aber erst noch abzuwarten, ob nicht durch diese notwendige Ergänzung der vorliegende Band an Wert auch für die Allgemeinheit gewinnt.

Das Wörterbuch für die Optik will ein Ratgeber beim Verdeutschen optischer Fremdworte für Optiker, Augenärzte, Feinmechaniker, Photographen und verwandte Berufe sein. Dem 36 Seiten langen Wörterverzeichnis schließen sich 40 Seiten Inserate aus dem Fache an.

Das Taschenbüchlein von Schubert bringt etwa 4000 Verdeutschungen für die verschiedensten Betriebsarten. Porstmann. [2473]